



(51) 国際特許分類7 B05D 1/26, B05C 5/02, G01F 17/00, H01L 21/027	A1	(11) 国際公開番号 WO00/40346
		(43) 国際公開日 2000年7月13日(13.07.00)

(21) 国際出願番号 PCT/JP99/07099

(22) 国際出願日 1999年12月17日(17.12.99)

(30) 優先権データ

特願平10/373641	1998年12月28日(28.12.98)	JP
特願平11/127095	1999年5月7日(07.05.99)	JP
特願平11/128916	1999年5月10日(10.05.99)	JP
特願平11/149647	1999年5月28日(28.05.99)	JP
特願平11/149681	1999年5月28日(28.05.99)	JP
特願平11/154000	1999年6月1日(01.06.99)	JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

武蔵エンジニアリング株式会社
(MUSASHI ENGINEERING, INC.)[JP/JP]
〒181-0011 東京都三鷹市井口1-11-6 Tokyo, (JP)

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)

生島和正(IKUSHIMA, Kazumasa)[JP/JP]
〒181-0011 東京都三鷹市井口1-11-6
武蔵エンジニアリング株式会社内 Tokyo, (JP)

(74) 代理人

弁理士 須藤阿佐子(SUDOU, Asako)
〒184-0002 東京都小金井市梶野町5-6-3-103 Tokyo, (JP)

(81) 指定国 CN, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)

添付公開書類

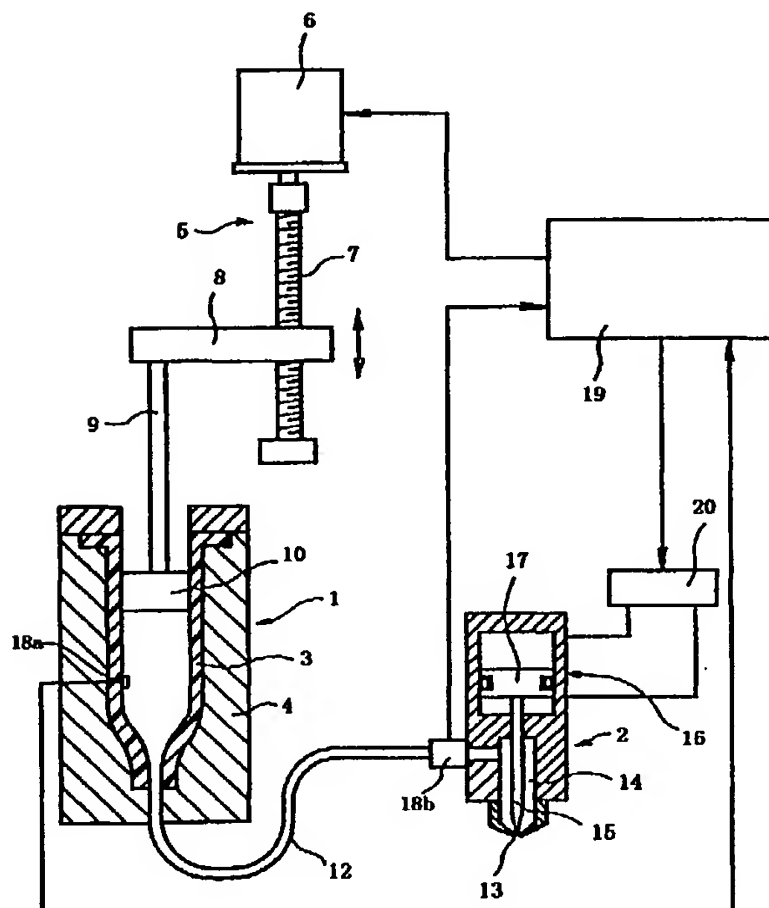
国際調査報告書

(54)Title: METHOD AND DEVICE FOR INJECTING A FIXED QUANTITY OF LIQUID

(54)発明の名称 液体定量吐出方法および装置

(57) Abstract

A method and/or a device for injecting a fixed amount of liquid capable of forming a desired coating form rapidly and precisely without depending upon the viscosity of liquid when a small amount of liquid is injected or applied, characterized in that, when a fixed amount of liquid is injected from a liquid storage container (1) through an injection valve (2), a pressure is applied to the liquid by a pressurizing means (5) before injection is started so that the injection velocity of the liquid from an injection nozzle becomes constant, and/or a pressure near the injection nozzle when the injection has been completed is set so that it becomes a predetermined specified value and a liquid temperature is controlled, and/or air bubble is not mixed and the liquid is charged automatically.



(57)要約

本発明は、液体を微量に吐出または塗布するに際し、液体の粘度に依存されず、高速にかつ精密に所望の塗布形状を形成する方法及び装置の提供を目的とする。

本発明の液体定量吐出方法及び／又は装置は、液体貯留容器(1)から吐出バルブ(2)を経て定量吐出するに当り、吐出口からの液体の吐出流速が一定になるように、吐出を開始する前に予め加圧手段(5)により液体に圧力を加えておくこと、及び／又は吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにすること、液体の温度を制御すること、及び／又は気泡の混入が無く、自動的に充填することを特徴とする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	MN	モンゴル	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MX	メキシコ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MZ	モザンビーク	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノールウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

液体定量吐出方法および装置

5 技術分野

本発明は、粘性流体、粘稠物質などをも含む液体を定量吐出するのに用いて好適な液体定量吐出方法および装置に関する。より詳細には、本発明は、液体を微量に吐出または塗布する分野において、液体の微量吐出または塗布を高速にかつ精密に制御する技術、さらには、電子部品製造、電子部品組立工程など粘性流体、粘稠物質をも含む液体の吐出および塗布工程を必要とする全ての工程にかかわる液体貯留容器へ液体を充填する技術に関する。

15 背景技術

所望の量の液体を吐出させるには液体定量吐出装置を用い、また、所望の形状に液体を塗布するには前記液体定量吐出装置とさらに被着体をまたはノズルを動かすロボットを使用する方法を用いるのが一般的である。

20 液体を吐出する技術には、調圧した圧縮空気を液体に所望の時間与える空気圧式とよばれる方法や、駆動源に接続した押部材を液密に配接した押部材を所望の量だけ移動させるプランジャ式とよばれる方法が知られている。

25 空気圧式は、圧縮空気を利用する極めてシンプルな方法であり、貯留容器を除けば圧縮空気のみが液体に接触するため、液体をクリーンな状

態に保ちつつ使用することが可能であるという利点があり、非常に一般的に使用されている方法である。

一方、プランジャ式は、接液する押部材の断面積と、押部材の移動量とで吐出される液体の体積を決められる利点があり、液体の充填・分注作業や、極めて微量な液体を塗布する場合に使用されている方法である。

5 所望の形状に液体を塗布するには、貯留容器内の液体にこれら方法により液体を流動させることで吐出口であるノズル先端より液体を吐出させ、この前記装置の吐出口と被着体のどちらか一方、または両方を相対的に移動させることにより、液体を所望の形状に描画させることで行われている。しかし、これら方法は、液体が一定の流速を得るまでに時間を要するため、一定流速となるまでの時間、塗布線の描画を均一ならしめることが非常に難しかった。特に、高粘性液体を使用する場合や高速に塗布する場合には、この影響が顕著で、具体的には塗布線の始点部の細り・切れ、終点部での太り・溜まりといった形でその影響が現れる。

15 たとえば半導体製造工程において、電子材料を基板上に規則的にまたは不規則にポイント塗布、線状塗布等するに当って使用されている従来の定量吐出装置としては、たとえば特開平4-49108号公報に開示された吐出装置は、吐出口から吐出される液体の吐出量を、スクリー
20 の回転速度、回転時間等をもってコントロールするものであり、これによれば、スクリー回転速度と停止時期の精度良い制御によって、液体の粘度、流動性や貯留容器内の液体量に影響されることなく、連続的な吐出においても液体の吐出量を安定させ、定量吐出を果たすことができるとする。ここでは、液体の吐出および停止を、スクリー回転および停止のそれぞれによって行うこととしており、吐出の停止時においてなお、吐出口が物理的な開放状態にあることから、とくに、液体の粘度が低い場合、貯留容器内の液体を加圧する場合、スクリーの外周面

とスクリーハウジングの内周面とのクリアランスが大きい場合等には、液体の吐出停止時の液切れが悪く、また、液体の重量および液体加圧力に起因する液体の洩出があるという問題があり、この一方で、かかる問題点の解決を図るべくスクリーの外周面とスクリーハウジングの内周面とのクリアランスを小さくした場合には、たとえば電子材料中のファイ
5 ラーが破壊されるという他の問題があった。

さらに空気圧式の場合、圧縮性に優れる空気を使用するために、急速に所望の圧力を得ることは極めて難しく、この方法で線の始点や終点を線中央部と同一の形状に形成させることはさらに困難であった。加えて、
10 周辺雰囲気の変化や、液体自身の化学反応等に応じて液体の粘度が変化するために、調圧された一定の空圧を作用させるこの方法では、液体の粘度変化に応じて吐出量が変わってしまう問題もあった。このように、粘性変化を有する液体を空気圧式吐出機で繊細な形状に塗成させることは不可能であった。

プランジャ式の場合は、所望体積量の吐出に本質的機能があるため、
15 所望の量を正確に分注、充填する用途が主であった。また、ピストン移動量が吐出量を決める方法であり、精密性・定量性に優れた特徴があるため、その吐出作業は極めて慎重に、ゆっくりと行われるのが一般的である。このようにこの方法は、一定量を正確に吐出・塗布するところに
20 その技術の本質を置くため、吐出中の流速に変化が起ころうとも、結果として塗布量が均一となればそれで良い方法である。さらに、その方法が高粘性液体の吐出に使用することは避けられている。これは、高粘性液体を流動させるためには、非常に大きな力を液体に作用させる必要があることに起因する。この大きな力は、貯留容器やピストンの膨張・歪み、
25 さらには弾性変形のほとんど無い液体にまで圧縮を引き起こし、これらの変形がその方法の特徴である精密性・定量性を損なわせる原因となる

ためである。

特に、高粘性液体を高速に塗布する場合や、低粘性液体の場合でもノズルが細い場合や長い場合は、極めて高い圧力を液体に作用される必要があるため、前記膨張・歪み・圧縮といった変形が著しく、さらに吐出口のみが大気に露出しているというその方法特有の特徴から、これら変形の影響を、液体に高い圧力を作用させるほど、また吐出口が小径であるほど受けやすかった。具体的には、吐出の遅れ・液体のタレ、線形状の塗布においては切れ・溜まり・歪みといった現象でその影響が現れていた。これらの変形は極めてわずかなものであるが、前記諸変形に依存する影響は微細な形状の塗布を行う場合や、微量な塗布の場合、さらには高速に塗布を行う場合には、この弾性変形による影響は致命的な問題であり、このように高い圧力を必要とする場合にその方法を用いることは全く不適當である。

また、液体定量吐出装置を用いて所望の量の液体を吐出させるには、液体貯留容器から吐出バルブを経て液体を定量吐出する液体定量吐出装置を用い、また、所望の形状に液体を塗布するには前記液体定量吐出装置とさらに被着体をまたはノズルを動かすロボットを使用する方法を用いるのが一般的であるが、例えば中粘度以上の液体を、液体貯留容器、特にはシリンジへ充填する場合、予め液体を充填された圧力容器から液体取り出し口を設け、その取り出し口へ液体貯留容器、特にはシリンジを気密接続し、圧力容器へエアを加圧することにより液体取り出し口を経てシリンジへ液体を充填する方法が良く行われる。

しかし、従来技術の大きな問題点は、圧力容器へエアを加圧し取り出し口をへてシリンジの接続口を通りシリンジ内へ液体を充填する時には大気圧へ液体を放出するため、特には液体粘度が高いほど、シリンジ接続口内径の太さを維持しようと液体を放出し気泡を巻き込みながらシリ

ンジ内へ液体を埋めていくことである。充填する側のシリンジが大気圧状態であるため充填される液体が自由状態となるためである。

発明の開示

5

本発明は、粘性流体、粘稠物質などをも含む液体を定量吐出するのに用いて好適な液体定量吐出方法および装置の提供を目的とする。

10

本発明は、液体を微量に吐出または塗布するに際し、液体の粘度に依存されず、高速にかつ精密に所望の塗布形状を形成する方法および装置の提供を目的とする。特に、高粘性液体を使用する場合や高速に塗布する場合であっても、線の始点部・終点部の線形状が極めて容易に制御でき、例えば均一な線形状の塗布は線の始点から終点に至るまで線の細り・太りがなく、均一にそろった線形状の形成ができる方法および装置を提供することを目的とする。

15

本発明は、フィラーの破壊のおそれなしに、吐出の停止時に液切れ性を高め、また、液体の洩れ出しを十分に防止した液体吐出方法および装置を提供することを目的とする。

20

本発明は、液体が一定の流速を得るまでに時間を要することなく、塗布線の描画を均一ならしめることが可能な液体の吐出または塗布方法および装置を提供することを目的とする。

25

さらに、本発明は、液体貯留容器、特にシリンジに液体を充填する時、気泡を巻き込むことなく液体を充填することができる、好ましくは完全自動充填することができる液体定量吐出方法および装置を提供することを目的とする。

本発明は、液体貯留容器から吐出バルブを経て定量吐出するに当り、

吐出口からの液体の吐出流速が一定になるように、吐出を開始する前に
予め液体に圧力を加えておくことおよび／または吐出の終了後における
吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにすることを特徴
とする液体定量吐出方法である。

5 上記の予め定めた特定値は、好ましくは吐出口近傍部分の液圧を検出
し、その検出結果に基づいて液体の吐出圧を自動調整することによりそ
うなるようにする。 本発明の上記の方法は、さらに液体貯留容器から
吐出バルブに供給する液体の圧力を制御することを特徴とする液体定量
吐出方法である。その制御は、液体貯留容器に貯留された液体の圧力、
10 好ましくは貯留された液体の減少する速度を制御することにより、好ま
しくは一定または可変に制御することにより行う。

本発明の上記の方法は、さらに液体貯留容器内と吐出バルブ内の液体
温度を所望温度となるように液体の温度を制御することを特徴とする液
体定量吐出方法である。

15 本発明の上記の方法は、さらに上記の吐出バルブが、ノズルそれ自身
にニードルバルブとしての機能を付与させたノズルを装着したものであ
ることを特徴とする液体定量吐出方法である。

すなわち、本発明の上記の方法の具体的態様は、吐出口からの液体の
吐出流速が一定になるように、吐出を開始する前に予め液体に圧力を加
20 えておくことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧
力が予め定めた特定値となるようにする、好ましくは液体貯留容器から
吐出バルブを経て定量吐出するに当り、吐出口近傍部分の液圧を検出し、
その検出結果に基づいて液体の吐出圧を自動調整することにより行って
おり、さらに液体貯留容器に貯留された液体の圧力、好ましくは貯留さ
25 れた液体の減少する速度を制御することにより、好ましくは一定または
可変に制御することにより、液体貯留容器から吐出バルブに供給する液

体の圧力を制御すること、さらに液体貯留容器内と吐出バルブ内の液体
温度を所望温度となるように液体の温度を制御すること、さらに上記の
吐出バルブが、ノズルそれ自身にニードルバルブとしての機能を付与さ
せたノズルを装着したものであることを特徴とする液体定量吐出方法で
ある。

5

また、本発明の上記の方法は、予め液体を貯めた圧力容器から液体貯
留容器に液体を充填する時に、液体貯留容器内の液体圧力を圧力容器へ
加圧されたエア圧より低い一定の圧力に制御する気泡の混入が無く、自
動的に充填する液体充填方法を有することを特徴とする液体定量吐出方
法である。

10

上記の液体充填方法は、液体貯留容器の満量を検知し充填を自動的に
停止することを特徴としている。また、上記の液体充填方法は、圧力容
器の残量少を検知し充填を自動的に停止することを特徴としている。さ
らにまた、上記の液体充填方法は、液体貯留容器内に不測に発生した気
泡を取り除くことを特徴としている。

15

すなわち、上記の液体充填方法の具体的態様は、予め液体を貯めた圧
力容器から液体貯留容器に液体を充填する時に、液体貯留容器内の液体
圧力を圧力容器へ加圧されたエア圧より低い一定の圧力に制御するとと
もに液体貯留容器内に不測に発生した気泡を取り除き、必要により液体
貯留容器の満量または圧力容器の残量少を検知し充填を自動的に停止す
ることを特徴とする、気泡の混入が無く、自動的に充填する液体充填方
法である。

20

また、本発明は、液体貯留容器、液体貯留容器内の液体の加圧手段、
および液体貯留容器に連通する吐出バルブを具える、液体貯留容器から

25

吐出バルブを経て液体を定量吐出する装置であって、加圧手段および吐出バルブの作動を制御する作動制御手段および液体の吐出圧を自動調整する吐出圧制御手段を設けたことを特徴とする液体定量吐出装置である。

上記の吐出圧制御手段は、好ましくは入出力部、演算部、記憶部を備え、吐出口近傍部分の液圧を検出する圧力センサの検出結果に基づいて液体の吐出圧を自動調整すべく機能する手段である。上記の吐出バルブは、好ましくはその吐出口の機械的開閉手段を有するものである。また、上記の加圧手段は、好ましくは液体貯留容器に貯留された液体をその粘度に応じた圧力で加圧するための手段、好ましくは貯留された液体に精密に配設された押部材であり、さらに好ましくは押部材を加圧する液体貯留容器の内径より十分大きいボア径のエアシリンダを具えた押部材である。上記の作動制御手段は、好ましくは吐出口の近傍部分で液体圧力を検出する圧力センサと、圧力センサからの信号に基づいて前記加圧手段を作動させる手段を設けてなる手段である。

本発明の上記の装置は、さらに、液体の温度を制御する液体温度制御手段を設けてなることを特徴とする液体定量吐出装置である。

すなわち、本発明の上記の装置の具体的態様は、液体貯留容器、液体貯留容器内の液体の加圧手段、好ましくは液体貯留容器に貯留された液体をその粘度に応じた圧力で加圧するための液体の加圧手段、さらに好ましくは貯留された液体に精密に配設された押部材、最も好ましくは押部材を加圧する液体貯留容器の内径より十分大きいボア径のエアシリンダを具えた押部材、および液体貯留容器に連通して吐出口を機械的に開閉する吐出バルブを具える、液体貯留容器から吐出バルブを経て液体を定量吐出する装置であって、加圧手段および吐出バルブの作動を制御する作動制御手段、好ましくは吐出口の近傍部分で液体圧力を検出する圧

力センサと、圧力センサからの信号に基づいて前記加圧手段を作動させる手段を設けてなる作動制御手段、および液体の吐出圧を自動調整する吐出圧制御手段、好ましくは入出力部、演算部、記憶部を備え、吐出口近傍部分の液圧を検出する圧力センサの検出結果に基づいて液体の吐出圧を自動調整すべく機能する吐出圧制御手段、さらに液体の温度を制御する液体温度制御手段を設けたことを特徴とする液体定量吐出装置である。

また、本発明の上記の装置は、上記の吐出バルブが、バルブ機構をその本体内に備えたノズルを装着したものであることを特徴とする液体定量吐出装置である。

また、本発明の上記の装置は、上記の吐出バルブが、液体貯留容器に連通する入口孔と、その入口孔から導入された液体を収容する液室と、その液室の液体が吐出されるべき出口孔とを有して形成されたバルブ本体と、液室内において第1位置と第2位置との間で移動可能に設けられたニードル状の弁体と、その弁体の第1位置において弁体の先端を受けて上記出口孔が閉鎖されるように形成された弁座と、上記弁体の移動によって生じる液室内の液圧の変動を相殺するように、上記弁体の移動に同期して液室の体積を変化させる圧力補償手段とを備えたものであることを特徴とする液体定量吐出装置である。

また、本発明の上記の装置は、気密的に挿入するプランジャーを備えた液体貯留容器、予め液体を貯めた圧力容器、ならびに、液体貯留容器内の液体圧力が圧力容器へ加圧されたエア圧より低い一定の圧力を維持するプランジャーの直動制御機構部を有し、気泡の混入が無く、自動的に充填することができる液体貯留容器への充填装置を備えることを特徴

とする液体定量吐出装置である。

上記の充填装置は、液体貯留容器の満量を検知する手段および／または圧力容器の残量少を検知する手段を有し、検知した信号により充填を自動的に停止することを特徴としている。また、上記の液体充填装置は、液体貯留容器に挿入されたプランジャーから外部へ連通した空気逃がし
5 用穴を有し、その穴をいつでも閉止することができる弁構造を配設し、液体貯留容器内に不測に発生した気泡を取り除くことができるようにしたことを特徴としている。

すなわち、上記の液体充填装置の具体的態様は、気密的に挿入するプランジャーを備えた液体貯留容器、予め液体を貯めた圧力容器、ならび
10 に、液体貯留容器内の液体圧力が圧力容器へ加圧されたエア圧より低い一定の圧力を維持するプランジャーの直動制御機構部を有し、必要により液体貯留容器の満量を検知する手段および／または圧力容器の残量少を検知する手段を有し、検知した信号により充填を自動的に停止し、さら
15 らに液体貯留容器に挿入されたプランジャーから外部へ連通した空気逃がし用穴を有し、その穴をいつでも閉止することができる弁構造を配設し、液体貯留容器内に不測に発生した気泡を取り除くことができ、気泡の混入が無く、自動的に充填することができる液体貯留容器への充填装置である。

以下にこの発明の実施の形態を、液体温度制御手段を備えた態様で説明する。上記のとおり、本発明は、液体貯留容器から吐出バルブを経て
20 定量吐出するに当り、吐出口からの液体の吐出流速が一定になるように、吐出を開始する前に予め液体に圧力を加えておくことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるよ
25 うにすることを特徴とする液体定量吐出方法である。上記の方法におけ

る液体の圧力の制御は、液体貯留容器に貯留された液体の圧力を制御することにより、好ましくは貯留された液体の減少する速度を一定または可変に制御することにより行う。液体の温度の制御は、液体貯留容器内と吐出バルブ内の液体温度を所望温度となるように制御することにより行う。また、本発明は、加圧手段および吐出バルブの作動を制御する作動制御手段および液体の温度を制御する液体温度制御手段を設けたことを特徴とする装置である。空気圧式もプランジャ式も対象にする。以下、特に記述しない場合はプランジャ式についてあるいは共通のことについて説明するものである。

上記の吐出バルブがその吐出口の機械的開閉手段を有することを特徴とする。上記の加圧手段は、液体貯留容器に貯留された液体をその粘度に応じた圧力で加圧するための手段であり、好ましくは貯留された液体に精密に配設された押部材である。上記の押部材は、それを加圧する液体貯留容器の内径より十分大きいボア径のエアシリンダを具えたものである。上記の作動制御手段は、吐出口の近傍部分で液体圧力を検出する圧力センサと、圧力センサからの信号に基づいて前記加圧手段を作動させる手段を設けてなることを特徴とする。上記の液体温度制御手段は、液体貯留容器内と吐出バルブ内で液体温度をそれぞれ検出する温度センサと、温度センサからの信号に基づいて所望温度となる加熱冷却ユニットを設けてなることを特徴とする。

上記の液体温度制御手段について説明する。

液体の粘度変化は、温度変化によるものの他に、例えば化学反応によっても起こるが、この粘度変化により吐出量が微妙なレベルでばらつく。しかし、従来法においては、スクリュウの回転速度と停止時期の精度良い制御に向けられおり、液体の粘度、流動性や貯留容器内の液体量につ

いて考慮することがなかったが、本発明者らは液体の温度が変化しないよう制御することは粘度変化を起こす一要因、それも主なる要因を抑えることであり有効であるはずだという仮説を立て、幾多の実験を行い、ついに温度変化による粘度変化が起こらないように、液体の温度を一定に制御することが定量的に液体を吐出するために有効であることを証明することができた。

上記の液体の温度の制御は、方法的には、液体貯留容器内と吐出バルブ内の液体温度を所望温度となるように制御することにより行う。装置的には、液体貯留容器内と吐出バルブ内で液体温度をそれぞれ検出する温度センサと、温度センサからの信号に基づいて所望温度となる加熱冷却ユニットを設けてなることを特徴とする。

本発明の特徴点である、吐出を開始する前に予め液体に圧力を加えておくことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにすること、装置的には吐出口を機械的に開閉することについて説明する。

たとえば比較的少量の液体の定量吐出に当っては、吐出の終了後における流路内圧力、とくには吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにすることで、その後の液体吐出を常に一定の流路条件の下に行うことができ、従って、液体貯留容器内の液体の加圧力、加圧時間等を設定することで、それらに応じた吐出量を、高い信頼性をもって繰り返し再現することができる。この一方で、比較的多量の液体を定量吐出する場合には、上述したところに加え、液体吐出中にもまた、液体圧力の検出結果に基づいて、供給液体の圧力を、たとえば検出圧力の変動が小さくなるようにすることで、所期した通りの定量吐出を行うことができる。

またここでは、液体貯留容器内の液体の、加圧力の増加とタイミングを合わせて吐出バルブの吐出口を機械的に開放することで液体吐出をタイムラグ無しに開始することができる。そして、吐出の終了に際しては、加圧力の増加分を除去し、併せてバルブの吐出口を機械的に閉止することで、液体の洩出のおそれなしに、高い液切れ性をもって定量吐出を終了することができる。

このようにして一回の定量吐出を終えた後の、流路内の液体圧力は、前述したように、液体圧力に応じて、予め定めた特定値となるようにコントロールされる。この発明の上記の装置では、加圧手段への圧力信号および加圧時間信号に基づいて液体貯留容器内の液体を、圧力信号に応じた圧力に、加圧時間信号に応じた時間加圧するとともに、加圧手段の作動とタイミングを合わせて吐出バルブを開放して、その吐出口から液体を吐出することで、タイムラグなしに吐出を開始することができる。ここで、加圧手段による液体の加圧時間が所定の時間に達し、これによって液体の吐出量が所定量に達したときは、吐出バルブの機械的な閉止を、加圧手段の作動停止とタイミングを合わせて行う。吐出バルブはこの閉止によって、吐出口を物理的に閉止されることから、すぐれた液切れ性をもたらすとともに、その後の液体の不測の洩出を完全に防止することができる。このようにして一回の吐出を終えた後は、圧力センサをもって吐出近傍部分の液体圧力を検出するとともに、この時の圧力信号を制御手段へ入力する。制御手段はこの信号に基づいて、吐出口近傍部分の残圧を、予め定めた特定値とするべく、加圧手段をもって液圧の増加もしくは減少をもたらす。なおここで、検出液圧が上記特定値と一致するときは、加圧手段の再作動が不要であることはもちろんである。吐出終了後の吐出口近傍部分、ひいては、液体流路の内圧を、このように、常に一定値として流路条件の変動を除去した場合には、次回の定量吐出

に際して、液体の加圧力、加圧時間等を、不確定要素を考慮することなく決定することができ、また、高精度の定量吐出を行うことができる。

ところで、液体の一回の吐出が、液体の線状塗布等のように、比較的長い時間にわたって継続される場合には、その吐出の途中においても圧力センサによる圧力検出を行ない、この検出結果に基づいて、加圧手段による液体加圧力をコントロールすることが好ましい。

このような装置において、好ましくは、吐出バルブをニードルバルブとする。ニードルそれ自体は、十分小型化できるので、たとえば、 $100 \sim 200 \text{ kgf/cm}^2$ 程度の高圧下にて、比較的小さな駆動力によって、円滑にかつ迅速に開閉変位することができ、従って、吐出の終了時の液切れ性を高め、また、吐出の開始時のタイムラグをより有効に除去することができ、しかも、駆動力が小さくて済むこととの関連において、吐出バルブの全体を小型化することもできる。そして、より好ましくは、前記ニードルバルブに、液体圧力補償ピストンを設けることにより、液体圧力補償ピストンの進退変位をもって液体流路、なかでも吐出およびその近傍部分の圧力変動に、より簡単かつ迅速に、しかも的確に対処することができる。たとえば、ニードルバルブが開放作動させるときは、吐出口近傍部分に占めるニードルの体積が減少し、逆に、ニードルバルブを閉止作動させるときはニードルの占有体積が増加することになるので、前者の場合には、液体圧力補償ピストンを進出変位させることで、吐出近傍部分の液圧の低下を防止することができ、また後者の場合には、そのピストンを後退変位させることで液圧の増加を防止することができ、従って、この液体圧力補償ピストンは、吐出の終了後における液体残圧を、予め定めた特性値とするために、前記加圧手段とともに、または、それに代えて適用することもできる。

さらに、このような装置において、ワークに対して吐出ノズルを移動させる必要がある場合には、その吐出ノズルを、たとえば直角座標型、即ち三次元方向へ変位させることができるマニピュレータに取付けることが好ましく、そして、このマニピュレータの制御を加圧手段の制御および吐出バルブの制御に同期させて制御することがさらに好ましい。

前記したとおり、この発明の液体定量吐出装置は、空気圧型も対象にしている。以下、空気圧型装置について説明すると、前記の加圧手段が、液体貯留容器内へ進入させたプランジャの進退変位を司るエアシリンダにて構成されるとともに、このエアシリンダのボア径を、液体貯留容器の内径より大きくしたものである。

この装置では、制御手段からの信号に基づいて電磁切換弁を作動させて、たとえば複動型とすることができるエアシリンダ内へ所定圧力の加圧空気を導入して、液体貯留容器内の液体をプランジャをもって加圧するとともに、これとタイミングを合わせて吐出バルブを開放することで、エアシリンダへの供給圧力と対応する圧力の液体を、バルブの吐出口から、ほとんどタイムラグなしに吐出することができる。

この一方で、液体圧力、ひいては、シリンダへの供給圧力と、吐出時間等との関連で定まる液体吐出量が所定量に達した時には、制御手段の作用下で、エアシリンダへの加圧空気の供給停止と、吐出バルブの閉止とを同時に行わせることで、これもまたほとんどタイムラグなしに、液体の吐出を停止することができ、これによって、すぐれた定量吐出精度をもたらすことができる。

しかも、ここにおける吐出の停止は、吐出バルブの機械的な閉止によって行われるので、すぐれた液切れ性を実現できることはもちろん、そ

の後の液体の洩出を極めて効果的に防止することができる。

ところで、このような液体の定量吐出を、短いタクトタイムにて繰返し行って吐出作業能率を高めるためには、プランジャによる液体の加圧力を高めて単位時間当たりの吐出量を多くすることが必要となるところ、
5 一般的な工場のライン空気圧は5～7 kgf/cm² 程度の低圧であるので、その空気圧をそのままエアシリンダに供給するだけでは、液体圧力を所期するほどには高めることができず、従って、吐出作業能率にも自ずと限界があった。そこでこの装置では、エアシリンダのボア径を、液体貯留容器の内径より十分大きくして、そこへの供給圧力が低くてもプラン
10 ジャの圧下力を十分大ならしめることで、液体圧力の所要に応じた増加を可能として定量吐出のタクトタイムの短縮を担保する。

なお、この場合の液体圧力の調整、直接的にはエアシリンダへの供給圧力の調整は、空圧系に設けた減圧弁によって行うことができる。

このような装置において好ましくは、吐出バルブの吐出口近傍部分に、
15 液体圧力を検出する圧力センサを設けるとともに、圧力センサからの信号に基づいてエアシリンダへの供給圧力を調整する調圧手段を設け、圧力センサの検出信号を制御手段に入力し、そしてこの制御手段から調圧手段、好ましくは電空レギュレータに出力される調圧信号に基づいて調
20 圧手段を作動させることで、エアシリンダへの供給圧力を所要に応じて自動的に調整することができ、併せて、液体の吐出中の圧力変動を、迅速かつ円滑に自動補正することもできる。

ここでまた好ましくは、前記吐出バルブをニードルバルブとする。

ニードルそれ自体は、十分小型化できるので、たとえば、100～200 kgf/cm² 程度の高い液圧下にも、比較的小さな駆動力によって、
25 液圧にほとんど影響されることなく、円滑かつ迅速に開閉変位させることができ、従って、吐出の停止時の液切れ性を高めるとともに、吐出の

開始時および停止時のタイムラグをより有効に除去することができる。

しかも、駆動力が小さくて済むこととの関連において、吐出バルブの全体を小型化することもできる。

そして、より好ましくは、前記ニードルバルブに、液体圧力補償ピストンを設ける。

5

これによれば、液体圧力補償ピストンの進退変位をもって流体流路、なかでも吐出口およびその近傍部分の圧力変動に、より簡単かつ迅速に、しかも的確に対処することができる。たとえば、ニードルバルブを開放作動させるときは、吐出口近傍部分に占めるニードルの体積が減少し、逆に、ニードルバルブを閉止作動させるときはニードルの占有体積が増加することになるので、前者の場合には、液体圧力補償ピストンを進出変位させることで、吐出口近傍部分の液圧の低下を防止することができ、また後者の場合には、そのピストンを後退変位させることで液圧の増加を防止することができる。

10

15

従って、この液体圧力補償ピストンは、吐出の終了後における液体残圧を、予め定めた特性値とするために、前記エアシリンダとともに、または、それに代えて適用することもできる。

さらに好ましくは、液体貯留容器と吐出バルブとの間の液体流路に、プランジャに貫通する上向部分を設ける。

20

液体貯留容器へのプランジャの進入当初には、好ましくは液体貯留容器に気密に内接するプランジャと容器内液面との間に空気が封じ込められることになるも、流体流路に、プランジャに貫通する上向部分を設けた場合には、液体の定量吐出に先立つそのプランジャの押し込みにより、液面の上方に封じ込められたその空気は、上向部分を経て液体貯留容器から円滑に排出されるので、その後の定量吐出に先立って、封入空気の圧縮性等が液体圧力の増減に及ぼす影響を十分に除去することができる。

25

上記のように構成した本発明は、次ぎのような作用をする。

5 (1) 方法的には、吐出を開始する前に予め液体に圧力を加えておく
ことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め
定めた特定値となるようにすることにより、装置的には、吐出バルブが
10 その吐出口の機械的開閉手段を有することにより、たとえば比較的少量
の液体の定量吐出に当っては、吐出の終了後における流路内圧力、とく
には吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにすることで、
その後の液体吐出を常に一定の流路条件の下にて行うことができ、した
15 がって、液体貯留容器内の液体の加圧力、加圧時間等を設定することで、
それらに応じた吐出量を、高い信頼性をもって繰返し再現することがで
きる。

液体の吐出が遅れる理由が、液体の圧力を上昇させる時間を要する点
と、吐出に使われるべきエネルギーが前記変形に使用される点とにある
15 ので、液体を与圧することは、短い時間で所望の力を液体に作用させる
ことが可能であること、ならびに、予め前記変形を引き起こさせること
は、吐出中にさらなる変形を防止させることが可能であること、のよう
な効果をもたらし、液体を流動させるエネルギーを効果的に使用すること
20 が可能となる。与圧は吐出時に加える圧力と同等の力を与えること、
ならびに、同等の力で吐出を終了させることが好ましい。

(2) 液体の温度を一定に制御することにより、液体の粘度変化を起
こす一要因、それも主たる要因を抑制することができ、液体を安定して
定量的に吐出することができる。

(3) 液体貯留容器に貯留された液体の圧力を制御することにより、
25 ノズル内で受ける管内抵抗に勝る推進力を液体に作用させることになり、
液体の吐出流速が一定になるよう制御される。

液体は描画する塗布形状に最適なノズルの内を流動して吐出されるため、少なからずノズル内で管内抵抗を受けるが、液体貯留容器に貯留された液体の圧力を制御することにより、特に、高粘性流体を吐出するような極めて高い抵抗を液体が受ける場合に有効であり、この抵抗がいかに高くとも、前記抵抗に勝る推進力を液体に作用させることになり、液体の吐出流速が一定になるよう制御される。

(4) 貯留された液体の圧力の制御は、貯留された液体の減少する速度を制御する、より具体的には一定または可変に制御することにより、吐出開始から吐出終了に至るまで、液体の吐出流速を一定または所望にすることができる。

貯留された液体の減少する速度を制御する、より具体的には一定または可変に制御するということは、所望の体積量に到達さえすれば時間は問わないという従来法に、時間的概念を加え、所望の体積量に到達させるその過程においても、所望の量ずつ吐出体積量を増加させることを可能としたことを意味する。これにより、液体の粘度に依存せずに塗布が可能となったことに加えて、従来好まれなかった高粘度液体を用いた吐出においても、押部材、貯留容器の弾性による影響を効果的に排除することができ、その使用を可能ならしめ、安定した塗布形状を容易に形成させることを可能とし、さらに液圧を大気圧に戻す必要が無いために作業を高速に行うことが可能となったものである。

(5) 容器に貯留された液体に精密に配設された押部材の、移動量で液体の吐出量を、移動速度で吐出流速を制御することにより、かつ、吐出開始前には液体を一定に与圧し、吐出終了時には大気圧より高圧な液圧で、好ましくは吐出開始前の与圧と同圧となったときに、吐出を終了するよう液体を制御することにより、粘度の変化による影響を排除することで、ノズル先端から吐出される液体の流速を常に一定になるよう

に制御することことが可能となった。さらに、特に、従来問題となっていた線形状の塗布における始点部・終点部の形状形成を容易にならしめるものである。特に、これは線形状に塗布を行うとその効果が顕著に現れ、従来技術では不安定であった線の始点部・終点部の線形状が極めて容易に制御可能となり、例えば均一な線形状の塗布は線の始点から終点
5 に至るまで線の細り・太りがなく、均一にそろった線形状の形成が可能となった。

(6) 押部材を加圧するエアシリンダのボア径を、液体貯留容器の内径より十分大きくすることで、そこへの供給圧力が低くてもプランジャ
10 の加圧力を十分大ならしめることで、液体圧力の所要に応じた増加を可能として定量吐出のタクトタイムの短縮を担保することが可能となった。

(7) 押部材を加圧する動力源としてモータを用いることにより、モータが発生するエネルギーが液体を流動させるために必要なエネルギーに比べはるかに高いため、押部材の移動速度を一定に保つことが可能である。
15

(8) また、本発明は液体貯留容器、特に、シリンジに液体を充填する時に、気泡の巻き込みを解消するものである。また、気泡の巻き込みを解消するために、作業者が充填中に監視を行いながら充填速度の調整を行うことを排除するものである。本発明の特徴は、完全自動充填である。本発明は、液体定量吐出技術に関する。
20

(9) 特に、中粘度以上の液体を充填する作業工程の全てに応用が出来、液体貯留容器端より押し出して液体を使用する目的の液体貯留容器が好ましい。

液体を充填された液体貯留容器は、液体貯留容器、液体貯留容器に貯留された液体をその粘度に応じた圧力で加圧するための液体の加圧手段、
25 および液体貯留容器に連通する吐出バルブを具える液体貯留容器から吐

出バルブを経て液体を定量吐出する装置の液体貯留容器を構成する。

上記の構成を備える本発明は、次のとおりの効果が期待できる。

5 (1) 液体の粘度に依存されず、微量の液体を高速にかつ精密に所望の塗布形状に吐出または塗布する方法および装置を提供することができ、特に、高粘性液体を使用する場合や高速に塗布する場合であっても、線の始点部・終点部の線形状が極めて容易に制御でき、例えば均一な線形状の塗布は線の始点から終点に至るまで線の細り・太りがなく、均一にそろった線形状の形成ができる。

10 (2) フィラーの破壊のおそれなしに、吐出の停止時に液切れ性を高め、また、液体の洩れ出しを十分に防止できる。

(3) 液体が一定の流速を得るまでに時間を要することなく、塗布線の描画を均一ならしめることが可能な液体の吐出または塗布方法および装置を提供することができる。

15 (4) 液体貯留容器、特にシリンジに液体を充填する時に、気泡の巻き込みを解消し、しかも自動的に処理することができる。

図面の簡単な説明

20 第1図は、加圧手段にねじ伝導装置を用いた本発明の液体定量吐出方法および装置の実施の形態を示す要部断面図であり、第2図は、同実施例における処理工程のフローチャート図である。図中 P_A は吐出後の液体貯留容器内圧力、 P_B は吐出前液体貯留容器内圧力、 C_N は条件成立回数、 N は条件成立回数判別値、 P_{TEMP} は測定圧力、 $P_{A(M)}$ はメモリーされた圧力データ（自動調圧目標値）を示す。第3図は、加圧手段にエアシリンダを用いた本発明の液体定量吐出方法および装置の実施の形態を示す要部断面図であり、第4図は、加圧手段にエアシリンダを用いた本発明の

25

液体定量吐出方法および装置の他の実施の形態を示す要部断面図であり、
第5図は、第1、3、4図に示す装置に液体温度制御手段を付加した態
様を説明する概略図であり、第6図は、本発明を三次元マニピュレータ
に適用した実施の形態を示す概略的斜視図であり、第7図および第8図
は、本発明における液体貯留容器の他の構成態様を示す断面図であり、
5 第9図は、本発明における液体貯留容器とニードルバルブの配置の他の
構成態様を示す断面図であり、第10図は、本発明におけるニードルバ
ルブの他の構成態様を示す断面図であり、第11図は、本発明における
ニードルバルブのさらに他の構成態様を示す断面図であり、第12図は、
10 第11図に示すニードルバルブの駆動回路の概略図であり、第13図は、
本発明における、ニードルバルブの駆動回路の他の実施態様の概略図で
あり、第14図は、本発明における、ニードルバルブの駆動回路のさら
に他の実施態様の概略図であり、第15図は、第14図に示すニードル
バルブの駆動回路を液体定量吐出システムに適用した場合のシステムの
15 概略図であり、第16図は、本発明における、ニードルバルブの駆動回
路の第3の実施態様の概略図であり、第17図は、本発明における、ニ
ードルバルブの駆動回路の第4の実施態様の概略図であり、第18図は、
本発明における液体貯留容器への液体充填装置の概略図である。

20 発明を実施するための最良の形態

本願発明の詳細を実施例で説明する。本願発明はこれら実施例によっ
て何ら限定されるものではない。

実施例1 本発明を実施するための装置及びそれらの細部の構成並び
にそれらの作動を第1図乃至第18図に従って説明する。

25 第1図は、加圧手段にねじ伝導装置を用いた本発明の液体定量吐出方
法および装置の実施の形態を示す要部断面図であり、第1図に示すよう

に、液体貯留容器 1 は、たとえば合成樹脂材料製とすることができるシリンジ 3 と、このシリンジ 3 に外接してそれを保持するホルダ 4 とからなり、ホルダ 4 は、シリンジ 3 の着脱を可能ならしめる。また、液体貯留容器 1 には、圧力センサ 18 a を設け、液体貯留容器 1 内の圧力を計測し、その計測結果を制御信号として出力すべく構成する。そして、
5 かかる液体貯留容器 1 内の液体を所要の圧力に加圧する加圧手段 5 は、モータ 6 の出力軸に取付けたボールねじ 7 に螺合され、ボールねじ 7 の回転に伴って昇降変位する雌ねじ部材 8 に、ロッド 9 を介してプランジャ 10 を連結することによって構成してなり、ここでプランジャ 10 は、
10 好ましくは、シリンジ 3 に液密に内接する。

また、液体貯留容器 1 に、液体流路 12 を介して接続したニードルバルブ 2 は、流路 12 に連通して吐出口 13 に至るアウトレットスペース 14 内で進退変位して、その吐出口 13 を開閉するニードル 15 と、このニードル 15 の進退作動をもたらす、ここでは複動型のシリンダ 16 とからなり、ニードル 15 をシリンダ 16 のピストン 17 に連結してなる。
15

さらに、前記吐出口 13 の近傍部分、第 1 図に示すところでは、ニードルバルブ 2 への流路 12 の接続部に、その流路 12 内の液体の圧力を検出する圧力センサ 18 b を配設するとともに、この圧力センサ 18 b
20 による検出信号を入力する制御手段 19 を設ける。

ここにおけるこの制御手段 19 は入出力部、演算部、記憶部を備え、圧力センサ 18 a、18 b の検出結果に基づいて、吐出開始時の吐出圧の自動調整や、流路 12 内、特には吐出口近傍部分の液圧が、吐出の停止時に、より好ましくは吐出時にもまた、予め定めた特定値となるように、モータ 6 の作動をコントロールする他、液体の吐出に当たっての、モータ 6 の回転速度、回転時間等とともに、ニードルバルブ 2 の切換弁 2
25

0の作動をもコントロールすべく機能する。

5 以上のように構成した装置による液体の定量吐出に当っては、たとえば、圧力センサ18a、18bの検出圧力に基づき、制御手段19をもってモータ6を作動させて、シリンジ3内のプランジャ10を下降もしくは上昇させ、吐出開始時の吐出圧の自動調整を行い、さらには、これ
10 によって液体流路12内の液体圧力を、予め定めた特定値として、吐出開始前の流路条件を常に一定の値とし、その後は、制御手段19から吐出開始信号および吐出圧力信号を出力して、モータ6の所定速度で定速回転させて、シリンジ3内の液体を所要の圧力に加圧するとともに、そのモータ6の作動とタイミングを合わせて、シリンダ16のピストン17、ひいては、ニードル15の後退変位をもたらして吐出口13を開放し、その吐出口13からの液体の吐出を開始する。

15 ここで、この吐出が比較的長い時間にわたる場合には、その吐出中にもまた、圧力センサ18bによる圧力検出を行ない、その結果をモータ6の作動にフィードバックして回転速度等を修正することが、定量吐出精度を高める上で好ましい。そして、液体の所定量の吐出に見合った所定時間の経過時には、制御手段19から、モータ6および切換弁20のそれぞれに、吐出終了信号を出力してモータ6の回転停止と、ニードルバルブ2の閉止作動とを同時に行わせ、これによって一回の定量吐出
20 が終了する。

この場合、特にニードルバルブ2のニードル15は、液体圧力の大小にかかわらず、常に円滑に、かつ迅速に進出作動して吐出口13を機械的に閉止するので、すぐれた液切れ性をもたらすとともに、吐出口13の完全閉止を実現して不測の液洩れを十分に防止することができる。

25 第2図は、上記構成の自動調圧装置の処理手順を示すフローチャー

トであり、制御手段 19 に吐出目標圧 P_m を入力して、スタートさせると、
圧力センサー 18 a が吐出前の液体貯留容器 1 内の圧力 P_B を検出し、検
出した値を制御手段 19 に送る（ステップ 3）。その入力信号にもとづ
きニードルバルブ 2 の吐出口 13 より短時間液を吐出し、その吐出後圧
力センサ 18 a は容器内圧力 P_A を検出し、検出した値を制御手段に送る
5 （ステップ 5）。制御手段 19 の演算部は、入力された圧力値にもとづ
き吐出前後の液体貯留容器 1 内の圧力の変化を演算し（ステップ 6）、
両者が一致しない時には、加圧手段 5 に対して作動信号を発し、加圧手
段 5 のプランジャ 10 を微動させて液体貯留容器 1 内の圧力を微調整し、
10 ステップ 3 に戻り再度液体貯留容器 1 内の圧力の比較を行い、その結果
に応じ上記と同様の処理を行う。この処理は、圧力 P_A と圧力 P_B が一致
するまで繰り返し行われる。ステップ 6 において、吐出後の液体貯留容
器 1 内の圧力 P_A と吐出前の液体貯留容器 1 内の圧力 P_B とが一致したと
判断されると、そのときの圧力値を制御手段 19 の記憶部に一時的に記
憶させると共に、一致回数を計数するカウンターの数値を 1 にし、次い
15 で一致信号が連続して入力され、その回数が予め定められた値に一致し
たかどうか判断に進む（ステップ 7）が、作業開始時にはカウンターの
数値は 1 である。ところで、予め定めた値は、圧力 P_A と圧力 P_B の一致
が瞬間的なものなのか継続的なものかを判断するためのものであるから、
20 その一致が瞬間的なものなのか継続的なものの一瞬なのか判断の不可能
な 1 という値は採用することはないので、一致回数が 1 ということは、
予め定めた値と一致しない。一定数に達していないときは、ステップ 3
に戻り上記の操作を繰り返し、ステップ 6 において両者が一致したと判
定されると、そのときの圧力値が前回の圧力値と一致しているかどうか
25 判定され、一致しているとカウンターの数値を +1 し、一致しないと判
定されると、ステップ 3 に戻ると同時にカウンターをリセットする。こ

のような処理を繰り返し、一致回数が予め定められた値と一致すると、そのときの容器内圧力が自動調圧目標値 $P_{(\Delta)M}$ としてメモリーに記憶され（ステップ 8）、この自動調圧目標値が決定すると次のステップに進み、ニードルバルブ 2 の吐出口 13 近傍に設けられた圧力センサー 18
5 b は吐出圧 P_{TEMP} を検出し、制御手段に入力し、この値を自動調圧目標値 $P_{(\Delta)M}$ と比較し、吐出圧 P_{TEMP} が自動調圧目標値 $P_{(\Delta)M}$ より小さいときにはプランジャを下降させるべく信号を発信し（ステップ 9）、吐出
10 圧 P_{TEMP} が自動調圧目標値 $P_{(\Delta)M}$ より大きいときにはプランジャを上昇させるべき信号を発信し（ステップ 10）てプランジャを規定量作動させて、吐出圧 P_{TEMP} が自動調圧目標値 $P_{(\Delta)M}$ に一致するまで、上記処理を繰り返し行う。また、本実施例では、ステップ 11 において、吐出圧 P_{TEMP} と自動調圧目標値 $P_{(\Delta)M}$ とが一致するかどうかを判断して調圧をより確実なものにしている。

15 以上の操作で作業初期における吐出圧の調整を行うことができるが、自動調圧モードにしておくと、ステップ 12 で作業中においてもステップ 9～ステップ 11 の処理が行われるので、より正確な吐出圧の調整が行われる。

20 第 3 図は、加圧手段にエアシリンダを用いた本発明の液体定量吐出方法および装置の実施の形態を示す要部断面図であり、第 3 図における液体貯留容器 1 は、たとえば合成樹脂材料製とすることができるシリンジ 3 と、このシリンジ 3 に外接してそれを保持するホルダ 4 とからなり、このホルダ 4 は、シリンジ 3 の所要に応じた着脱を自在ならしめる。また、かかる液体貯留容器 1 内の液体を所要の圧力に加圧する加圧手段 5
25 は、ここでは、シリンジ内径の約 2～10 倍のボア径を有するエアシリンダ 27 にて構成してなり、そのピストンロッド 9 の先端に、好まし

くはシリンジ 3 に液密に内接してそこへ進入するプランジャ 10 を取付ける。

また、液体貯留容器 1 に、液体流路 12 を介して接続したニードルバルブ 2 を、流路 12 に連通して吐出口 13 に至るアウトレットスペース 14 と、このアウトレットスペース 14 内で進退変位して、その吐出口 13 を開閉するニードル 15 と、このニードル 15 の進退作動をもたらす、たとえば複動型のシリンダ 16 とで構成してなり、ニードル 15 の後端はシリンダ 16 のピストン 17 に連結する。

さらに、複動型とすることができるエアシリンダおよび複動型シリンダ 16 のそれぞれを、それぞれの電磁切換弁 28、29 に接続するとともに、これらの電磁切換弁 28、29 を、予め入力された時間信号に基づいて作動コントロールする制御手段 19 に接続し、また、エアシリンダ 27 への加圧空気の給排を司る一方の電磁切換弁 28 を、たとえば手動減圧弁 30 を介して加圧空気供給源 31 に、そして、他方の電磁切換弁 29 を加圧空気供給源 31 に直接的に、それぞれ接続する。

以上のように構成した定量吐出装置では、液体の定量吐出に当たり、制御手段 19 からそれぞれの電磁切換弁 28、29 に信号を出力して、エアシリンダ 27 に、手動減圧弁 30 によって設定された空気圧力を供給して、プランジャ 10 を所要の力で圧下するとともに、それとタイミングを合わせてニードルバルブ 2 を開放して、所要の圧力に加圧された液体を、吐出口 13 から、その開口面積との関連で特定される一定時間吐出することにより、液体の定量吐出をタイムラグなしに高い精度で行うことができる。

この一方で、定量吐出の終了に当たっては、制御手段 19 から電磁切換弁 28、29 への吐出終了信号に基づいて、エアシリンダ 27 への加圧空気の供給を停止すると同時に、ニードルバルブ 2 の吐出口 13 を二

ードル 15 をもって機械的に確実に閉止する。従って、吐出口 13 からの液体の流出は、ニードルバルブ 2 の閉止をもって完全に停止されることになり、ニードルバルブ 2 の閉止中の液洩れのおそれは十分に除去されることになる。

5 なお、この場合、ニードルバルブ 2 の小さな寸法および体積のニードル 15 は、液体圧力の大小にかかわらず、常に円滑に、かつ迅速に後退および進出して吐出口 13 の開閉を行うので、バルブ 2 の開閉の確実性と併せて、すぐれた応答性を実現することができる。

10 第 4 図は、加圧手段にエアシリンダを用いた本発明の液体定量吐出方法および装置の他の実施の形態を示す要部断面図であり、この実施の形態では、液体貯留容器 1 には、圧力センサ 18 a を設け、さらに液体圧力補償ピストン 21 を設けたまたは設けないニードルバルブ 2 の吐出口 13 の近傍部分、第 4 図ではニードルバルブ 2 への液体流入部に、液体
15 圧力を検出する圧力センサ 18 b を設けるとともに、圧力センサ 18 a および 18 b のそれぞれの検出信号を制御手段 19 に入力し、その制御手段 19 では、エアシリンダ 27 への供給圧力、ひいては液体圧力の外部設定信号 33 に基づき、加圧空気供給経路に設けた調圧手段、好ましくは電空レギュレータ 34 に、前記検出信号に応じた圧力調整信号を出力するべく構成したものである。
20

 この装置では、液体の定量吐出中における圧力変動を圧力センサ 18 a または圧力センサ 18 b で検出した場合に、電空レギュレータ 34 の作動によって、エアシリンダ 27 への供給圧力を調整することで、液体圧力の変動を、外部設定信号 33 に基づいて自動的に補正することができ、加えて、外部設定信号 33 それ自体を変更した場合には、ニードル
25 バルブ 2 に供給される液体の圧力を所要に応じて変更することができる。

第5図は、第1、3、4図に示す装置に液体温度制御手段を付加した
態様を説明する概略図であり、貯留容器内と吐出バルブ内とに液体の温
度を測定する温度センサーと、温度センサーからの信号を入力し加熱冷
却ユニットへ信号を出力する温度制御部と、温度制御部からの信号によ
り所望の温度となる加熱冷却ユニットとを、加熱冷却ユニットで液体貯
留容器と吐出バルブとを覆った例である。液体の温度は常に所望の温度
となるよう制御されており、貯留容器内の液体温度と、吐出バルブ内の
液体温度とが温度制御部により管理されている。貯留容器と吐出バルブ
とを連通する液送チューブの距離が長くなる場合や、吐出間隔が長く、
液体の温度が変化し得るほどの時間を掛けて、液体が液送チューブを通
過する場合は、液送チューブ内に温度センサーを配設し、さらに液送チ
ューブの一部または全長に渡って加熱冷却ユニットで覆うことが望まし
い。この場合、液送チューブの長さや吐出間隔に応じて、液送チューブ
内に配設する温度センサーの数を決めることが望ましい。また、環境温
度を所望の温度に制御可能な恒温槽内に本装置すべてを収納しても同様
な効果が得られる。

第6図は、本発明を三次元マニピュレータに適用した実施の形態を示
す概略的斜視図であり、上記のようなバルブ機構を備えた液体定量吐出
装置は、同図に示すように、液体の塗布対象物としてのワークが、液体
の吐出タイミング等との関連の下で適宜に変位する場合には、吐出バル
ブとして機能するノズルの位置を固定して使用に供することができる。

しかるに、ワークが特定位置に位置決め固定されるものであるときは、
ノズルを所要の位置および方向へ移動させることが必要となる。かかる
場合には、ノズルを直角座標型の三次元マニピュレータに取付け、この

マニピュレータを、前記制御手段からの信号に基いて位置信号を出力するコントローラによって作動させることで、ノズルの吐出孔を三次元座標系の所要の位置にもたらしめるものである。このような装置は、たとえばコンベアにてタクト輸送されるワークに用いて、すぐれた塗布効率をもたらしることができる。

5

第7図は、本発明における液体貯留容器の他の実施態様を示す断面図であり、液体貯留容器1の上部でプランジャ10に貫通して延びる液体流路12を形成したものであり、この液体流路12によれば、沈殿物が多い液体において、その沈殿物の吐出を有効に防止することができる。

10

第8図は、第7図と同様に本発明における液体貯留容器の他の実施態様を示す断面図であり、プランジャ10の下面の形状をシリンジ3の底部形状に近づけ、プランジャ10をその下限位置まで下降させたときの、シリンジ内の残留空間を小ならしめて、液体の消費効率を高めることができる。また、図示のように、プランジャ10の側部に液体流路12を開口させたバルブには、封入空気の排出を一層容易に、かつ確実に行うことができる。

15

第9図は、本発明における液体貯留容器とニードルバルブの配置の他の実施態様を示す断面図であり、シリンジ3のホルダ4に、シリンジ3の下端開口とニードルバルブ2とのそれぞれに連通する液体流路12を設け、液体貯留容器1とニードルバルブ2とを一体的に構成することで、流路形成用のチューブを不要にし流路が長いことに起因する圧力応答性の低下を防止することができる。

20

25

第10図は、本発明におけるニードルバルブの他の構成態様を示す断

面図であり、このニードルバルブ 2 は、アウトレットスペース 1 4 と複動型のシリンダ 1 6 との間に、シリンダ 1 6 からは独立して、アウトレットスペース 1 4 の区画に寄与する液体圧力補償ピストン 2 1 を配設したものである。このピストン 2 1 は、シリンダ 1 6 側の室 2 2 への加圧流体、たとえば加圧空気を供給してそれを進出変位させた場合には、ア
5 ウトレットスペース 1 4 の容積は低減すべく、そして、アウトレットスペース 1 4 側の室 2 3 へ加圧空気を供給してそれを後退変位させて場合には、アウトレットスペース 1 4 の容積を増加させるべく機能する。

従って、圧力センサ 1 8 で検出した、吐出口 1 3 の近傍部分の液体圧
10 力が、所定値より低い場合には、その圧力補償ピストン 2 1 を幾分進出変位させることにより、また、所定値より高い場合には、圧力補償ピストン 2 1 を幾分後退変位させることにより所期した通りの液圧を実現することが可能となる。

ちなみに、液体の吐出の開始に伴うニードル 1 5 の後退変位によって、
15 そのニードル 1 5 の、アウトレットスペース 1 4 内に占める体積が減少することに起因する液圧低下に対しては、圧力補償ピストン 2 1 を進出させ、逆に、ニードル 1 5 の進出変位によって吐出を停止するときの占有体積の増加に対しては、そのピストン 2 1 を後退させることで、微妙な圧力変動を有効に吸収することができる。ところで、図示のニード
20 ルバルブおよび先に述べたニードルバルブのそれぞれにおいて、吐出口 1 3 の閉止時の液切れ性を高めるためには、吐出口 1 3 の、ニードル 1 5 の着座位置より下方側への突出長さを極力短くして、吐出口 1 3 の閉止後においてなお、その吐出口 1 3 内に残留する液体を実質的に零とすることが好ましい。

25 このような液体定量吐出装置は、液体の塗布対象物としてのワークが、液体の吐出タイミング等との関連の下で適宜に変位する場合には、吐出

バルブとしてのニードルバルブ 2 の位置を固定して使用に供することができる。

しかるに、ワークが特定位置に位置決め固定されるものであるときは、ニードルバルブ 2 を所要の位置および方向へ移動させることが必要となる。

5

第 1 1 図は、本発明におけるニードルバルブのさらに他の実施態様を示す断面図であり、第 1 2 図は、第 1 1 図のように構成されたバルブ機能を備えるノズルを液体定量吐出装置に取り付けた実施態様を示す図である。これらの図面を個別に説明する前に、これらの図面に共通の事項について説明する。

10

液体定量吐出装置は、たとえば半導体製造工程において、ペースト等の電子材料を基板上に規則的にまたは不規則にポイント塗布、線状塗布等するに当って使用されている。このような液体定量吐出装置において、液体貯留容器からピストンのような加圧手段によって押し出される液体は、吐出バルブの開閉量および開閉時間等によってその吐出量が制御されるようになっている。このような吐出バルブには各種タイプのものがあり、吐出されるべき液体の種類や単位時間当たりに吐出されるべき液体の量等によって適切な吐出バルブが使い分けされている。特に、ニードルバルブと呼ばれる吐出バルブは、液室内に移動可能に設けられた鋭角な先端を有するニードル弁体と、ニードル弁体の先端部を受けるように設けられ、吐出口に通じる小さな開口を中央部に形成した弁座とを含み、ニードル弁体の先端が弁座中央部の開口を塞ぐことによって液体吐出を停止させ、開口から離れることによって液体吐出を行うように構成されているため、ニードル弁体の微小なストローク調整に対する弁座開

15

20

25

口の有効断面積の変化が少ないという特性を有しており、その特性のゆえに、液体の微量吐出に好適であるとされている。このようなニードルバルブは、本出願人によって出願された、「液体定量吐出装置」を表題とする特願平10-309179号（出願日：平成10年10月29日）に開示されている。

5

しかるに、このようなニードルバルブを用いて液体定量吐出を行う際には、種々の吐出作業に適合するようなノズル（極細管）を吐出口に装着した後、塗布、充填といった作業を行っているのが現状である。

10

このようなノズルを装着して液体定量吐出を行う場合、とくに、中高粘度の液体吐出を行う場合には、バルブ開閉を行って液体吐出を制御した時に、バルブが閉鎖されているにもかかわらず、極細管の先端から液体の吐出が継続する現象（後ダレと呼ばれる）が顕著に見受けられる。

15

このような現象は、液体中に気泡が混入しているか否かに関係なく発生することが確認されており、主な原因としては、弁座から、吐出末端口であるノズルまでの管内抵抗が、吐出に必要な液体加圧力の残圧現象を導いて、残圧排除までの間、液体が吐出される物と考えられている。

20

このような現象を、塗布作業の観点から見た場合には、吐出直後の液切れの悪さとなって現れる。とくに、高粘度液体材料を吐出させる場合に、ある塗布ポイントから他の塗布ポイントへと極細管を移動させる際に、糸引きと呼ばれる現象が起こり、塗布ワークが汚れて不良品となる等の問題があった。

25

本発明のこの実施態様の主たる目的は、上記ノズルを装着して液体定量吐出を行う従来装置が抱える問題点を解消することにより、とくに、液体の液切れ性や洩出に伴う問題を一挙に解決して、液体の微小吐出お

よび停止を高精度で行うことができる液体定量吐出装置用ノズルを提供することにある。

本発明のこの実施の態様は、液体収容部に導入された加圧液体の吐出および吐出停止を行う液体定量吐出装置用のノズルであって、上記液体収容部に通じるノズル本体内にバルブ機構を備えたことを特徴とするノズルである。

このような構成によれば、従来のような液ダレや糸引きといった問題を完全になくすることができ、すぐれた液切れ性をもたらすとともに、その後の液体の不測の洩出を完全に防止することができる。

上記ノズルにおいて、その本体は、液体の吐出孔を有し、その吐出孔近傍にバルブ機構を設けることが好ましい。

また、上記バルブ機構は、ノズル本体内に移動可能に設けた弁体と、上記吐出孔近傍の内壁面に形成された弁座とから形成されることが好ましい。

さらに、上記弁体はその先端がニードル状に形成され、その先端部周面は、上記ノズル内壁面に対して、ほぼ円形の接触線上で密着するように形成されていることが好ましい。

このような構成によれば、バルブの開閉位置と、液体の吐出端口の位置とを、実質的に同じ位置に形成することができるとともに、吐出端口を直接的にかつ物理的に開閉することができるので、液体を所望の形状に、高速かつ高精度で定量吐出することができる。

第11図は、本発明におけるニードルバルブのさらに他の実施態様を示す断面図であり、この実施態様は、バルブ開閉を行うニードル状の弁体をエアシリンダによって作動させる例である。同図において符号40は、ノズル本体を示し、その下端部には液体の吐出孔42が設けられて

いる。このノズル 40 の内部には、上下方向に移動可能なニードル状の弁体 44 が配設されるとともに、上記吐出孔 42 近傍の内壁面には、弁体の先端を受ける弁座 46 が設けられ、弁体 44 と弁座 46 とでバルブ機構を形成している。すなわち、ノズル 40 の吐出孔 42 近傍の内壁面の一部に弁座 46 としての機能を付与し、そこに弁体 44 の先端部の周面が線接触または面接触することによって、バルブ閉となるので、液体の吐出が停止され、一方、そのような接触が解除されることによって、バルブ開の状態になり、液体の吐出が開始されるように構成されている。

この実施態様にかかるノズルにおいては、ニードル状の弁体 44 と弁座 46 との接触位置、すなわち、バルブの開閉位置が、液体の吐出孔 42 の近傍に形成され、実質的には、バルブの開閉位置と吐出孔位置とがほぼ同じになるように形成することができる。以下、詳細に説明する。

上記弁体 44 は、その上部においては外径 d がほぼ等しい細長い円柱形をなすが、その先端部に近づくにつれて、外径 d が単調に減少するようなニードル状をなす。また、ノズル 40 の内壁面は、その中央部付近までは管状に形成されているが、そこから管径が単調に減少するすり鉢形に形成され、吐出孔近傍の内壁面は弁座 46 として機能するように形成されている。より具体的には、このような弁体 44 およびノズル 40 の内壁面が弁機能を有するためには、吐出孔 42 近傍のノズル 40 の軸方向に平行な断面において、弁体 44 の先端部とノズル 40 の内壁面とが、それぞれ軸方向に対してなす角度が異なって形成される必要があり、この実施形態では、弁体 44 の先端部が軸方向に対してなす角度が、ノズル 40 の内壁面が軸方向に対してなす角度 θ よりも小さく形成され、バルブ閉の状態においては、弁体 40 の外周面とノズル内壁面とが、ノズル軸方向と垂直な平面内で、ほぼ円形の接触線または接触面上で密着するようになっている。また、このような弁体 44 の外周面およびノズル

ル 4 0 の内壁面の軸方向に対する角度を変化させることによって、吐出孔 4 2 からバルブ開閉位置としての接触面までの距離を調節することが可能であり、実質的には、同じ位置に形成することができる。なお、ノズルを構成するノズル本体 4 0 およびニードル状の弁体 4 4 の材料は、弁機能を果たすような材料であれば良いが、シール性、加工精度、耐久性等の観点から適切なものが選ばれることが望ましく、たとえば、樹脂や黄銅のような軟質材料でノズル 4 0 または弁体 4 4 のいずれか一方を形成し、硬質の金属材料で他方を形成することによって、シール性を高めることができる。

第 1 2 図は、上記のように構成されたバルブ機能を備えるノズル 4 0 を、液体定量吐出装置に取り付けた実施態様を示す図であり、本発明によるノズル 4 0 は、液体定量吐出装置のバルブ装置 5 0 の一部として取り付けられる。このバルブ装置 5 0 には、液体貯留容器（図示せず）から流路を介して導入される液体の入口孔 5 2 と、ノズル 4 0 に通じる出口孔 5 4 とが設けられ、入口孔 5 2 からノズル先端の吐出孔 4 2 までの空間が液体収容部 5 6 を構成する。

この実施態様のノズルを構成する弁体 4 4 は、その先端部がノズル 4 0 の吐出孔 4 2 の付近に位置され、その後端部を後述するようなシリンダ 5 8 のピストン 6 0 に連結され、それによって、上下方向に身体変位できるようになっている。

上記シリンダ自体は公知のものであり、たとえば、複動型のものを採用することができる。この場合、各ポートは電磁切換弁 6 2 を介してエアースource 6 4 に接続されている。すなわち、制御手段（図示せず）から電磁切換弁 6 2 に送られた制御切換信号 S によって、エアースource 6 4 から供給される加圧空気がいずれかのポートに供給され、それによってニード

ル状の弁体 4 4 の移動が制御されるように構成される。

このように構成してなるバルブ装置では、液体の定量吐出に当たり、
図示しない制御手段から電磁切換弁 6 2 に信号 S を出力して、ニードル
状の弁体 4 4 を上方に移動させるように、下側のポートに加圧空気が供
給されるように切換が行なわれる。それによって、弁体 4 4 が弁座 4 6
5 から脱座して吐出孔 4 2 が解放されると同時に、所要の圧力に加圧され
た液体が吐出孔 4 2 から、その開口面積との関連で特定される一定時
間吐出され、液体の定量吐出をタイムラグなしに高い精度で行うことが
できる。

この一方で、定量吐出の終了に当たっては、図示しない制御手段から
10 電磁切換弁 6 2 への吐出終了信号 S に基づいて、ニードル状の弁体 4 4
を下方に移動させるように、上側のポートに加圧空気が供給されるよう
に切換が行なわれる。それによって、ニードル弁体 4 4 がすみやかに下
降して弁座 4 6 に当接し、吐出孔 4 2 はこのニードル弁体 4 4 によって
15 機械的に確実に閉止される。

従って、吐出孔 4 2 からの液体の吐出は、ニードル弁体 4 4 と弁座 4
6 との当接をもって完全に停止させることになり、ノズルの閉止中の液
漏れのおそれは十分に除去されることになる。

このように、本発明のノズルを構成するノズル本体およびニードル状
20 の弁体は、非常に小さな寸法と体積とを備えており、液体圧力の大小に
かかわらず、常に円滑に、かつ迅速に後退（上昇）および進出（下降）
して吐出孔 4 2 の開閉を行うので、バルブ開閉の確実性と併せて、すぐ
れた応答性を実現する。

また、図示のノズルにおいて、吐出孔 4 2 の閉止時の液切れ性をより
25 高めるためには、吐出孔 4 2 の、ニードル弁体 4 4 の着座位置より下方
側への突出長さを極力短くして、吐出孔 4 2 の閉止後においてなお、そ

の吐出孔内に残留することが予想されるわずかの液体を実質的に零とすることが好ましい。

このような本実施態様のバルブ機能を有するノズルにおいて、ニードル状の弁体を作動させる手段として、この実施態様では、エアシリンダーを用いたが、これに限定されるべきものではなく、油圧駆動手段や、
5 電氣的駆動手段、磁氣的駆動手段等の種々の駆動手段を用いることができ、しかもあらゆるタイプの液体定量吐出装置に適用することができる。

第13図ないし第17図に共通の事項についてまず説明し、各図面の説明に入る。

前述の特願平10-309179号（出願日：平成10年10月29日）のようなニードルバルブを用いて液体定量吐出を行う際には、液体吐出口に連通する開口を有して形成されている液体室内に占めるニードル弁体の割合が変化する、すなわち、液室内でのニードル弁体の占有体積の変化が起こるので、これによって液室内の液圧の変化が起こり、その結果、吐出される液体の吐出速度（吐出量）が微妙に変化してしまうという問題がある。このようなニードル弁体の占有体積は、バルブ開放時には最小であるが、開放時から閉鎖時に向かう際には次第に増加し、閉鎖時には最大となり、液体の吐出量に影響を与えることになる。特に、吐出量が微量かつ一定であることが要求されている場合には、小さな体積変化でも吐出量の変動要素として大きく作用することになる。
10
15
20

そこで、本発明のこの実施態様の主たる目的は、上記ニードルバルブが抱える問題点を解消することにより、液体の微小吐出を高精度でしかも安定的に行うと共にその吐出停止をすばやく行うことができる液体定量吐出バルブを提供することにある。他の目的は、液体の吐出口を開閉させるニードル弁体の移動に伴う液室内の液圧の変化を相殺するように、
25

液室の体積を増減させる圧力補償手段を備えた液体定量吐出バルブを提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明のこの実施態様の液体定量吐出バルブは、液体貯留容器に連通する入口孔と、その入口孔から導入された液体を収容する液室と、その液室の液体が吐出されるべき出口孔とを有して形成されたバルブ本体と、液室内において第1位置と第2位置との間で移動可能に設けられたニードル状の弁体と、その弁体の第1位置において弁体の先端を受けて上記出口孔が閉鎖されるように形成された弁座と、上記弁体の移動に伴う液室内の液圧の変動を相殺するように、上記弁体の移動に同期して、液室の体積を変化させる圧力補償手段とを備えることを特徴とする。

このような液体定量吐出バルブにおけるニードル状の弁体は、第1位置と第2位置との間の移動によって液体の吐出量を制御するように構成されるが、この移動によって生じる液室内における弁体の占有体積の変化、すなわち液圧の変化が圧力補償手段の作動によって同時に相殺されるので、液室内の液圧は常に所定の値に保持され、バルブ作動中の吐出流速を一定に保持することができる。特に、小さな寸法および体積のニードル弁体の移動による微小な液圧の変動を有効に吸収することができるので、液体吐出を高精度でかつ安定的に行うことができる。

本発明のこの実施態様の液体定量吐出バルブは、そのバルブ本体をシリンダーの形態に構成することができ、そのような形態においては、ニードル弁体の後端は、シリンダー内のピストンに連結され、圧力補償手段は、上記ピストンと独立に設けられその一部が上記液室内に臨んで配

設された圧力補償ピストンからなり、上記ピストンの移動によって生じる液室内における弁体の占有体積の変化は、上記圧力補償ピストンを上記ピストンの移動方向と反対の方向へ移動させることによって相殺されるように構成される。

5 このような構成によれば、圧力補償ピストンがシリンダーのピストンの進退変位と同時に作動し、圧力補償ピストンの液室内に臨ませた一端が液室内に占める体積がピストンの進退変位に伴って変化するので、吐出口およびその近傍部分の圧力変動に、より簡単かつ迅速に、しかも的確に対処することができる。たとえば、バルブが開放作動するときは、
10 吐出口近傍部分に占めるニードル弁体の体積が減少し、逆に、バルブを閉止作動させるときはニードル弁体の占有体積が増加することになるので、前者の場合には、圧力補償ピストンを進出変位させて、その一端が液室内に進出させることで、吐出近傍部分の液圧の低下を防止することができ、また後者の場合には、その圧力補償ピストンを後退変位させて、
15 その一端を液室から後退させることで、液圧の増加を防止することができる。

この実施態様において、ニードル弁体の第1位置から第2位置までのストローク長を調整するための手段が設けられるのが好ましく、弁体の
20 ストローク長の調整によって液体の吐出流速を所望の値に設定することができる。

さらに、ニードル弁体の移動および圧力補償手段を形成するアクチュエータの駆動は、それぞれ電磁駆動手段によって行うように構成することもできる。このような場合には、ニードル弁体の後端は、バルブ本体
25 の外側に配設した第1の電磁駆動手段に接続され、上記アクチュエータは、バルブ本体の外側に配設した第2の電磁駆動手段に接続される。

上記第 1 および第 2 電磁駆動手段のそれぞれは、ステップモータおよびその回転を直線運動に変換する機構とから構成することができる。

また、上記第 1 電磁駆動手段は、弁体の後端に接続された第 1 のプランジャーと、その第 1 のプランジャーを駆動させる第 1 の磁気コイルとから構成すると共に、上記第 2 電磁駆動手段は、アクチュエータの一端に接続される第 2 のプランジャーと、その第 2 のプランジャーを磁氣的に駆動させる第 2 の磁気コイルとから構成することもできる。

このように構成された吐出バルブは、液室内の弁座近傍に圧力センサーを配置して液圧を検出し、この検出結果に基づいて、第 1 電磁駆動手段と第 2 電磁駆動手段の駆動方向および駆動時間をそれぞれ制御するように構成することもできる。

第 1 3 図は、本発明におけるニードルバルブの駆動回路の他の実施態様の概略図である。

図中 7 0 は吐出バルブとしてのニードルバルブの全体を示す。このニードルバルブは複動型のエアシリンダー 7 2 の形態に構成されたバルブ本体を有し、このバルブ本体内には、液体貯留容器（図示を省略する）に連通する入口孔、すなわち液体導入口 7 4 を介して液室 7 6 に導入される加圧液体を吐出口 7 8 から定量的に排出させるためのニードル弁体 8 0 が配設されている。このニードル弁体 8 0 は、エアシリンダー 7 2 内のピストン 8 4 によって昇降されるように構成され、ニードル状の先端が弁座 8 2 中央部の開口に接触して液体の吐出を停止させている第 1 の位置と、第 1 の位置から上方に向かって所定の距離だけ離れた位置であって、吐出口から排出される液体の最大吐出量を与えるような第 2 位置との間でスムーズに移動できるようになっている。

すなわち、ニードル弁体 8 0 の後端はピストン 8 4 に接続され、その

先端は弁座 8 2 の中央部に形成した吐出口 7 8 に通じる開口に向けて配置されている。

5 このようなニードル弁体 8 0 を移動させるピストン 8 4 は、バルブ本体に設けた空気室 9 0 内にスライド可能に配設され、ポート a 1 から圧縮空気を供給することによってニードル弁 8 0 を降下させ、ポート a 2 から圧縮空気を供給することによってニードル弁体 8 0 を上昇させるように構成される。

10 また、隔壁 8 5 によって空気室 9 0 と区画されると共に隔壁 7 7 によって液室 7 6 と区画される他の空気室 9 2 には、ピストン 8 4 と独立に他のピストン 8 6 (以下、圧力補償ピストン) がスライド可能に配設されている。この圧力補償ピストン 8 6 は、その中央部においては、ピストン 8 4 に固定されたニードル弁体 8 0 が挿通され、ニードル弁体 8 0 のスムーズな移動を妨げないように構成される。圧力補償ピストン 8 6 は、隔壁 7 7 に設けた開口を通過して液室 7 6 内へ突出する突出部 8 6 a を有しており、空気室 9 2 に設けたポート b 1 から圧縮空気を供給することによって上昇され、ポート b 2 から圧縮空気を供給することによって下降されるように構成される。

20 このような圧力補償ピストン 8 6 は、その突出部 8 6 a がニードル弁体 8 0 の移動に際して、液室内に生じるニードル弁体 8 0 の専有体積の変化を相殺するように突出量が調整される。すなわち、ニードル弁体 8 0 が第 1 3 図に示されるような第 1 位置を離れて、第 2 位置に向かう場合には、液室 7 6 内に締めるニードル弁 8 0 の体積が減少して液室 7 6 の液圧が下降するので、その圧力下降を相殺するために、圧力補償ピストン 8 6 を下降させて突出量を増加させ、一方、ニードル弁体 8 0 が第 25 2 位置から第 1 位置に向かう場合には、液室 7 6 内に締めるニードル弁体 8 0 の体積が増加して液室 7 6 の液圧が上昇するので、その圧力上

昇を相殺するために、圧力補償ピストン 8 6 を上昇させて突出量を減少させるように構成される。

上記ピストン 8 4 の移動およびその移動に同期した圧力補償ピストン 8 6 の移動は、エアコンプレッサ 9 4 から供給される圧縮空気を電磁切換弁 9 6 によって流路 X および Y を相互に切換えることで行われる。流路 X はピストン 8 4 側の空気室 9 0 のポート a 1 と圧力補償ピストン 8 6 側の空気室 9 2 のポート b 1 に接続され、一方、流路 Y はピストン 8 4 側の空気室 9 0 のポート a 2 と圧力補償ピストン 8 6 側の空気室 9 2 のポート b 2 に接続されるように構成する。

上記の如く構成された本発明の液体定量吐出バルブは、ニードル弁体 8 0 の作動と圧力補償ピストンの作動とを同期して行なうことができるので、吐出流速を常に一定に保つことができる。特に、閉鎖状態にあるニードル弁体 8 0 が開放される際に、液室内の圧力低下による現象、たとえば液体に大気が混入したり、吐出口から液室方向へ液体が戻ってしまうといった不都合を解消できるので、ニードル弁体 8 0 を作動させた直後から一定の吐出流速での液体吐出を行うことができると共にすばやく液体吐出を停止することができる。

なお、ピストン 8 4 の外周面と空気室 9 0 の側壁面との間、ニードル弁体 8 0 と隔壁 8 5 との間、圧力補償ピストン 8 6 の外周面と空気室 9 2 の側壁面との間、突出部 8 6 a と外周面と隔壁 7 7 との間、およびニードル弁体 8 0 と圧力補償ピストン 8 6 の挿通孔との間の各シーリングは O リングによって行われる。

第 1 4 図は、本発明におけるニードルバルブの駆動回路のさらに他の実施態様の概略図であり、この実施態様は、ピストン 8 4 と圧力補償ピストン 8 6 のそれぞれについて、ストローク長を調整する手段を設けた

例を示し、この実施態様では、ニードルバルブ本体 70 の上部から空気室 90 内にねじ込まれた雄ねじ 98 は、ピストン 84 の変位量、すなわちニードル弁体 80 の第 1 位置から第 2 位置でのストローク長を調整するためのものである。ねじ 98 を所定の距離だけねじ込むことによって、
5 ニードル弁体 80 の第 2 位置をより下方にシフトさせることができ、したがって、ニードルバルブの開度を所望の値に調整することができる。

また、空気室 90 と空気室 92 とを区画する隔壁 85 の外側から空気室 92 内にねじ込まれた雄ねじ 100 は、同じく圧量補償ピストン 86 の変位量を調整するためのものであり、このような調整は、上記ピストン 84 の変位量の調整に伴って行われることが望ましい。たとえば、ね
10 じ 98 の先端を空気室 90 内に突出させてニードル弁体 80 のストロークを小さくした場合（開度を小さくした）には、ニードル弁体 80 の液室 76 内で占める体積の増減幅も小さくなるので、そのような増減幅に見合った圧力補償ピストン 86 のストローク長の調整が必要となるから
15 である。

上記のようなストローク長を調整する手段としての、雄ねじ 98 および 100 にマイクロメータを取り付けると、各ピストンのストローク量を手動でしかも定量的に調整することができる。

上述した第 1 および第 2 の実施態様においては、圧力補償手段として
20 ピストンを用いたが、これに限定されるべきでなく、ニードル弁体 80 の移動に伴う液室 76 内における占有体積の変化を相殺するように、弁体の移動に同期して液室の体積を変化させることができる手段、たとえば、ダイヤフラムやペローズで構成してもよい。

25 第 15 図は、第 14 図に示すニードルバルブの駆動回路を、第 3 図に示す液体定量吐出装置に適用した場合のシステムの概略図であり、図に

において、符号 1 は液体貯留容器を示し、たとえば合成樹脂材料製とすることができるシリンジ 3 と、このシリンジ 3 に外接してそれを保持するホルダ 4 とからなり、ホルダ 4 は、シリンジ 3 の着脱を可能にしている。

5 このような液体貯留容器 1 内の液体を所要の圧力に加る加圧手段 5 は、
エアシリンダ 2 7 にて構成してなり、そのピストンロッド 9 の先端に、
好ましくはシリンジ 3 に気密に内接してそこへ進入するプランジャ 1 0
を取付ける。このような液体貯留容器 1 は、液体流路 1 2 を介して、ニ
ードルバルブのバルブ本体 7 0 に接続される。流路 1 2 はバルブ本体 7
10 0 に形成された液体導入口 7 4 に接続され、液室 7 6 は弁座 8 2 の中央
部に形成した開口を介して吐出口 7 8 に至っている。この液室 7 6 内で
進退変位して吐出口 7 8 を開閉するニードル弁体 8 0 は、エアシリンダ
7 2 によって作動されるように構成され、ニードル弁体 8 0 の先端は弁
座 8 2 の中央開口に向けて配置されると共にその後端はシリンダ 7 0 の
15 ピストン 8 4 に連結されている。さらに、液室 7 6 とピストン 8 4 との
間に、ピストン 8 4 から独立した液体圧力補償ピストン 8 6 が配設され
ている。この圧力補償ピストン 8 6 は、ピストン 8 4 の空気室 9 2 へ加
圧空気を供給してそれを進出変位させる場合には、液室 7 6 の容積を低
減すべく、そして、液室 7 6 側の空気室 7 7 へ加圧空気を供給してそれ
20 を後退変位させた場合には、液室 7 6 の容積を増加させるべく機能する。

従って、吐出口 7 8 の近傍部分の液体圧力が、所定値より低い場合には、その圧力補償ピストン 8 6 を幾分進出変位させることにより、また、所定値より高い場合には、圧力補償ピストン 8 6 を幾分後退変位させることにより所期した通りの液圧を実現することが可能となる。

25 さらにここでは、液体貯留容器 1 を加圧するエアシリンダ 2 7 および
ニードル弁体 8 0 を進退させる復動型のエアシリンダ 7 2 を、それぞれ

の電磁切換弁 28、96 に接続するとともに、これらの電磁切換弁 28、
96 を、予め入力された時間信号に基づいて作動コントロールする制御
手段 19 に接続し、また、エアシリンダ 27 への加圧空気の供給を司る
一方の電磁切換弁 28 を、たとえば手動減圧弁 30 を介して加圧空気供
給源 31 に、そして、他方の電磁切換弁 96 を加圧空気供給源 94 に直
5 接的に、それぞれ接続する。

このように構成してなる定量吐出装置では、液体の定量吐出に当たり、
制御手段 19 からそれぞれの電磁切換弁 28、96 に信号を出力して、
エアシリンダ 27 に、手動減圧弁 30 によって設定された空気圧力を提
供して、プランジャ 10 を所要の力で圧下すると共に、それとタイミン
10 グを合わせて、エアシリンダ 70 の入力ポート a2 および b2 に、予
め設定された空気圧力を供給して、ピストン 84 を上昇させてニードル
弁体 80 を第 1 位置から第 2 位置まで上昇させ、かつそのニードル弁体
80 が液室 76 内で占める体積の減少分を相殺するように圧力補償ピス
トン 86 を下降させることによって、所要の圧力に加圧された液体を、
15 吐出口 78 から、その開口面積との関連で特定される一定時間吐出さ
せることができるので、液体の定量吐出をタイムラグなしに高い精度で
行うことができる。この一方で、定量吐出の終了に当たっては、制御
手段 19 から電磁切換弁 28、96 への吐出終了信号に基づいて、エア
20 シリンダ 27 への加圧空気の供給を停止すると同時に、エアシリンダ
70 のポート a1 および b1 に加圧空気を供給して、ピストン 84 を下
降させてニードル弁体 80 を第 2 位置から第 1 位置まで下降させ、かつ
ニードル弁体 80 が液室 76 内で占める体積の増加分を相殺するように
圧力補償ピストン 86 を上昇させることによって、吐出口 78 をニード
25 ル弁体 80 をもって機械的に確実に閉止する。従って、吐出口 78 から
の液体の流出は、ニードルバルブ 70 の閉止をもって完全に停止される

ことになり、ニードルバルブ 70 の閉鎖中の液漏れのおそれは十分に除去されることになる。

なお、この場合、ニードルバルブ 70 を構成する小さな寸法および体積のニードル弁体 80 は、液体圧力の代償にかかわらず、常に円滑に、かつ迅速に後退および進出して吐出口 78 の開閉を行うので、ニードル
5 バルブ 70 の開閉の確実性と併せて、すぐれた応答性を実現することができ、また、上述したようなニードルバルブを用いた液体定量吐出装置においては、液体の吐出の開始に伴うニードル弁体 80 の後退変位によって、そのニードル弁体 80 の液室 76 内に占める体積が減少することに起因する液圧低下に対しては、圧力補償ピストン 86 を進出させ、逆
10 に、ニードル弁体 80 の進出変位によって吐出を停止するときの占有体積の増加に対しては、そのピストン 86 を後退させることで、微妙な圧力変動を有効に吸収することができる。

第 16 図は、本発明におけるニードルバルブの駆動回路の第 3 の実施
15 態様の概略図であり、この実施態様においては、液室 76 内でのニードル弁体 80 の第 1 位置と第 2 位置との間の移動は、モータ駆動によって行われ、ニードル弁体 80 の後端は、モータ 102 の回転を直線運動に変換する機構 104 に接続される。さらに圧力補償手段としては、モータ
20 駆動されるアクチュエータ 106 により構成され、アクチュエータ 106 の一端を液室 76 内に臨ませ、他端をモータ 108 の回転を直線運動に変換する機構 110 に接続してなる。ニードル弁体 80 およびアクチュエータ 106 とバルブ本体 70 との間のシーリングは O リングによって行われている。

25 このようなモータ駆動によるニードル弁体 80 の昇降（進退）およびアクチュエータ 106 の液室 76 内への進退動作は、制御装置 97 によ

って制御される。ニードル弁体 80 の第 1 位置から第 2 位置までの移動
(液体の吐出) に際しては、ニードル弁体 80 の液室 76 内に占める体
積の減少分を相殺すべく、アクチュエータ 106 が液室 76 内に進入し、
反対に、ニードル弁体 80 の第 2 位置から第 1 位置までの移動 (液体の
吐出停止) に際しては、ニードル弁体 80 の液室 76 内に占める体積の
5 増加分を相殺すべく、アクチュエータ 106 が液室 76 内から後退する
ように、それぞれのモータ 102 および 108 が同期して駆動される。

第 17 図は、本発明におけるニードルバルブの駆動回路の第 4 の実施
態様の概略図であり、この実施態様においては、液室 76 内でのニード
ル弁体 80 の第 1 位置と第 2 位置との間の移動は、電磁駆動装置 119
10 によって行われる。この電磁駆動装置 119 は、ニードル弁体 80 の後
端に接続されたプランジャー 120 を磁気駆動するための磁気コイル 1
22 と、磁気コイル 122 により発生される磁界の安定化のための固定
コア 124 とを具える。プランジャー 120 は、その下端および上端に
15 おいてそれぞれコイルスプリング 126、128 によって支持され、図
示した状態では、コイルスプリング 126 はプランジャー 120 を押し
上げ、コイルスプリング 128 は押し下げており、全体としては、プラ
ンジャー 120 に連結されたニードル弁体 80 が吐出口 78 を閉じるよ
うに構成されている。すなわち、このようなプランジャー 120 は、常
態では、コイルスプリング 128 による優勢なばね力作用で下方に押し
20 下げられている。この状態からプランジャー 120 を上方に移動させて、
吐出口 78 を開放するには、前記ばね力に抗して移動できるような電流
を、制御装置 140 から磁気コイル 122 に対して供給することにより
行われる。また、このような電流の供給を停止した際には、プランジャ
25 ー 120 はコイルスプリング 128 のばね力によって押し下げられるの
で、吐出口 78 は即座に閉鎖される。

一方、上記ニードル弁体 80 の移動に伴う液室 76 の体積変化を相殺するための圧力補償手段は、電磁駆動装置 129 によって進退されるアクチュエータ 130 から構成される。この電磁駆動装置 129 は、アクチュエータ 130 と一体的に形成されたプランジャー 131 と、このプランジャー 131 を磁気駆動するための磁気コイル 132 と、磁気コイル 132 により発生される磁界の安定化のための固定コア 134 とを備える。

電磁駆動装置 129 の作動は、制御装置 140 から磁気コイル 132 に所定の電流を供給することによって行われ、プランジャー 131 は電流の供給を受けた磁気コイル 132 が発生する磁場との相互作用で左方または右方に移動されるように構成される。

このプランジャー 131 は、その両端において板ばね 136 およびコイルスプリング 138 によってそれぞれ支持されている。図示した状態では、板ばね 136 はプランジャー 131 を右方に押し、コイルスプリング 138 は左方に押しているが、板ばね 136 の優勢なばね力によってプランジャー 131 は右方に付勢されており、アクチュエータ 130 の先端が液室 76 内に若干突出するように配設されている。

このような状態から、ニードル弁体 80 を液室 76 内で上方に移動させる際には、制御装置 140 から電磁駆動装置 119 に所定の電流が供給されて、磁気コイル 122 が励磁されると共に、それに同期して、電磁駆動装置 129 にも所定の電流が供給されて、磁気コイル 132 が励磁される。制御装置 140 から磁気コイル 122 に供給される電流は、ニードル弁体 80 を第 1 位置から第 2 位置までの距離だけ移動させるような値に予め設定され、同様に、磁気コイル 132 に供給される電流は、液室 76 内においてニードル弁体 80 が占める体積の減少分を相殺するような距離だけ、アクチュエータ 130 を移動させるような値に予め設

定されているので、ニードル弁体 80 の上方移動による液室 76 内の圧力変動は、アクチュエータ 130 の液室 76 内への進入により相殺されることになる。このような電流の供給を停止した際には、ニードル弁体 80 は、コイルスプリング 128 のばね力によって、第 2 位置から第 1 位置まですばやく押し下げられると同時に、プランジャー 131 は、
5 板ばね 136 のばね力によって、元の位置に向かって右方にすばやく移動される。このようなニードル弁体 80 の下方への移動に際しても、プランジャー 131 によって液室 76 内の圧力変動が相殺されるので、液室 76 内の圧力は常に一定に保たれるので、バルブが開放の状態から閉止の状態に移る際に、従来のようにペースト等の液体吐出速度が増加する
10 ことがないので、均一幅の線描画塗布に好適である。

第 18 図は、本発明における液体貯留容器への液体充填装置の概略図であり、図示の実施態様では、液体貯留容器へ気密性があるプランジャーを予め挿入しておき、そのプランジャーへは直動機構を連結され、その直動機構はパルスモータなど制御信号により正逆動作を行える駆動部に連結されている。一方液体貯留容器端へ、予め液体を貯留された圧力容器（シリンジでもよい）の液取り出し口を接続すると共に、その連通された配管上に圧力センサーなど圧力を測定し、その測定結果を上記駆動部へ信号を送る制御部へ送る検知手段を接続しておく。
15 20

プランジャーは、駆動部へ正転信号が送られると押していく。プランジャーは、駆動部へ逆転信号が送られると引く。圧力容器側のプランジャーは、圧力容器へエアを加圧すると中の液体を押し出していく。圧力容器側のプランジャーへ取り付けられた検知具が残量少レベルに達すると、残量少センサーが制御部へ残量少信号を送る。液体貯留容器側のプランジャーへ取り付けられた検知具が満量レベルへ達すると、満量セン
25

サーが制御部へ満量信号を送る。液体取り出し口配管中の圧力センサーは常時測定圧力データ信号を制御部へ送る。

図に示すように、液体貯留容器を液体取り出し口に接続する。液体貯留容器内にプランジャーを挿入し、直動機構に連結する。予め液体を充填された圧力容器を液体取り出し口に接続する。圧力容器へエアを加圧する。

液体取り出し口配管中の圧力センサが圧力を測定し制御部へ信号を送る。制御部は予め設定された圧力差し引き値を圧力センサからの信号に対して減算し、減算後の圧力データとなるように、直動機構の駆動部へ引き戻しの動作信号を送り、プランジャーを予め設定された移動速度にて引く。液体取り出し口配管中の圧力センサが減算後の圧力値に到達した時に、プランジャーの移動速度を停止する。液体貯留容器に配設された液体満量のセンサが動作するまで、以上の動作を自動的に繰り返す。または、圧力容器側の残量少検知センサーが動作した場合でも、充填動作を停止する。

従って、本実施例の液体充填装置は、液体貯留容器、特に、シリンジに液体を充填する時に、気泡の巻き込みを解消するものであり、特に、中粘度以上の液体を充填する作業工程の全てに応用が出来、液体貯留容器端より押し出して液体を使用する目的の液体貯留容器の液体充填に適している。

産業上の利用可能性

方法の発明によれば、比較的少量の液体の定量吐出に当っては、吐出の終了後における流路内圧力、とくには吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにコントロールすることで、その後の液体吐出を

常に一定の流路条件の下にて行うことができ、従って、液体貯留容器内の液体の加圧力、加圧時間等を設定することで、それらに応じた吐出量を、高い信頼性をもって繰返し再現することができ、この一方で、比較的多量の液体を定量吐出する場合には、上述したところに加え、液体吐出中にもまた、液体圧力の検出結果に基づいて、供給液体の圧力を、たとえば検出圧力の変動が小さくなるようコントロールすることで、所期した通りの定量吐出を行うことができ、また、液体貯留容器内の液体の、加圧力の増加とタイミングを合わせて吐出バルブの吐出口を機械的に開放することで液体吐出をタイムラグ無しに開始することができる。そして、吐出の終了に際しては、加圧力の増加分を除去し、併せてバルブの吐出口を機械的に閉止することで、液体の洩出のおそれなしに、高い液切れ性をもって定量吐出を終了することができる。

さらに、装置の発明によれば、吐出バルブの吐出口を機械的に開閉することにより、液体中に混合されることのあるフィラーを破壊すること無しに、液体の吐出停止時の液切れ性を高めることができ、また、吐出口からの液体の洩出を十分に防止することができ、加えて、液体の加圧手段としてのエアシリンダのボア径を、液体貯留容器の内径より十分大きくすることで、一般的な工場のライン空気圧が低い場合であっても、液体圧力を所要に応じて高めることができ、その結果として、液体吐出作業能率を所期した通り向上させることができる。

以上の特徴を生かして、本発明の液体定量吐出方法および装置は、粘性流体、粘稠物質等をも含む液体の定量吐出を必要とする装置、例えば、電子材料を基板上に規則的にまたは不規則にポイント塗布、線状塗布等に適応することができる。

請 求 の 範 囲

- 5 1. 液体貯留容器から吐出バルブを経て定量吐出するに当り、吐出口からの液体の吐出流速が一定になるように、吐出を開始する前に予め液体に圧力を加えておくことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにすることを特徴とする液体定量吐出方法。
- 10 2. 吐出口近傍部分の液圧を検出し、その検出結果に基づいて液体の吐出圧を自動調整することにより、吐出を開始する前に予め液体に圧力を加えておくことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにする請求項1の液体定量吐出方法。
- 15 3. 液体貯留容器から吐出バルブに供給する液体の圧力を制御することにより、吐出を開始する前に予め液体に圧力を加えておくことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにする請求項1の液体定量吐出方法。
- 20 4. 液体貯留容器に貯留された液体の圧力を制御することにより、吐出を開始する前に予め液体に圧力を加えておくことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにする請求項1の液体定量吐出方法。
5. 液体貯留容器に貯留された液体の減少する速度を制御してその液体の圧力を制御することにより、吐出を開始する前に予め液体に圧力を加えておくことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにする請求項1の液体定量吐出方法。
- 25 6. 液体貯留容器に貯留された液体の減少する速度を一定または可変に制御してその液体の圧力を制御することにより、吐出を開始する前に

予め液体に圧力を加えておくことおよび／または吐出の終了後における吐出口近傍部分の圧力が予め定めた特定値となるようにする請求項 1 の液体定量吐出方法。

7. 液体貯留容器内と吐出バルブ内の液体温度を所望温度となるように液体の温度を制御する請求項 1 の液体定量吐出方法。

8. 上記の吐出バルブが、ノズルそれ自身にニードルバルブとしての機能を付与させたノズルを装着したものである請求項 1 の液体定量吐出方法。

9. 予め液体を貯めた圧力容器から液体貯留容器に液体を充填する時に、液体貯留容器内の液体圧力を圧力容器へ加圧されたエア圧より低い一定の圧力に制御することを特徴とする気泡の混入が無く、自動的に充填する液体充填方法を付加した請求項 1 の液体定量吐出方法。

10. 予め液体を貯めた圧力容器から液体貯留容器に液体を充填する時に、液体貯留容器内の液体圧力を圧力容器へ加圧されたエア圧より低い一定の圧力に制御し、液体貯留容器の満量および／または圧力容器の残量少を検知し充填を自動的に停止することを特徴とする気泡の混入が無く、自動的に充填する液体充填方法を付加した請求項 1 の液体定量吐出方法。

11. 予め液体を貯めた圧力容器から液体貯留容器に液体を充填する時に、液体貯留容器内の液体圧力を圧力容器へ加圧されたエア圧より低い一定の圧力に制御し、液体貯留容器内に不測に発生した気泡を取り除くことを特徴とする気泡の混入が無く、自動的に充填する液体充填方法を付加した請求項 1 の液体定量吐出方法。

12. 液体貯留容器、液体貯留容器内の液体の加圧手段、および液体貯留容器に連通する吐出バルブを具える、液体貯留容器から吐出バルブを経て液体を定量吐出する装置であって、加圧手段および吐出バルブの

作動を制御する作動制御手段および液体の吐出圧を自動調整する吐出圧制御手段を設けたことを特徴とする液体定量吐出装置。

13. 上記の吐出圧制御手段が、入出力部、演算部、記憶部を備え、吐出口近傍部分の液圧を検出する圧力センサの検出結果に基づいて液体の吐出圧を自動調整すべく機能する請求項12の液体定量吐出装置。

14. 吐出バルブがその吐出口の機械的開閉手段を有する請求項12の液体定量吐出装置。

15. 上記の加圧手段は、液体貯留容器に貯留された液体をその粘度に応じた圧力で加圧するための手段である請求項12の液体定量吐出装置。

16. 上記の加圧手段は、貯留された液体に精密に配設された押部材である請求項12の液体定量吐出装置。

17. 上記の加圧手段は、それを加圧する液体貯留容器の内径より十分大きいボア径のエアシリンダを具えた、貯留された液体に精密に配設された押部材である請求項12の液体定量吐出装置。

18. 上記の作動制御手段が、吐出口の近傍部分で液体圧力を検出する圧力センサと、圧力センサからの信号に基づいて前記加圧手段を作動させる手段を設けてなる請求項12の液体定量吐出装置。

19. さらに、液体の温度を制御する液体温度制御手段を設ける請求項12の液体定量吐出装置。

20. 上記の吐出バルブが、バルブ機構をその本体内に備えたノズルを装着したものである請求項12の液体定量吐出装置。

21. 上記の吐出バルブが、液体貯留容器に連通する入口孔と、その入口孔から導入された液体を収容する液室と、その液室の液体が吐出されるべき出口孔とを有して形成されたバルブ本体と、液室内において第1位置と第2位置との間で移動可能に設けられたニードル状の弁体と、

その弁体の第1位置において弁体の先端を受けて上記出口孔が閉鎖されるように形成された弁座と、上記弁体の移動によって生じる液室内の液圧の変動を相殺するように、上記弁体の移動に同期して液室の体積を変化させる圧力補償手段とを備えたものである請求項12の液体定量吐出装置。

5 22. さらに、気密的に挿入するプランジャーを備えた液体貯留容器、予め液体を貯めた圧力容器、ならびに、液体貯留容器内の液体圧力が圧力容器へ加圧されたエア圧より低い一定の圧力を維持するプランジャーの直動制御機構部を有することを特徴とする気泡の混入が無く、自動的
10 に充填することができる液体貯留容器への充填装置を設ける請求項12の液体定量吐出装置。

23. さらに、気密的に挿入するプランジャーを備えた液体貯留容器、予め液体を貯めた圧力容器、ならびに、液体貯留容器内の液体圧力が圧力容器へ加圧されたエア圧より低い一定の圧力を維持するプランジャー
15 の直動制御機構部、その検知した信号により充填を自動的に停止する液体貯留容器の満量および／または圧力容器の残量少を検知する手段を有することを特徴とする気泡の混入が無く、自動的に充填することができる液体貯留容器への充填装置を設ける請求項12の液体定量吐出装置。

24. さらに、気密的に挿入するプランジャーを備えた液体貯留容器、
20 予め液体を貯めた圧力容器、ならびに、液体貯留容器内の液体圧力が圧力容器へ加圧されたエア圧より低い一定の圧力を維持するプランジャーの直動制御機構部を有し、さらに、液体貯留容器に挿入されたプランジャーから外部へ連通した空気逃がし用穴を有し、その穴をいつでも閉止
25 することができる弁構造を配設し、液体貯留容器内に不測に発生した気泡を取り除くことができる手段を有することを特徴とする気泡の混入が無く、自動的に充填することができる液体貯留容器への充填装置を設け

る請求項 1 2 の液体定量吐出装置。

5

10

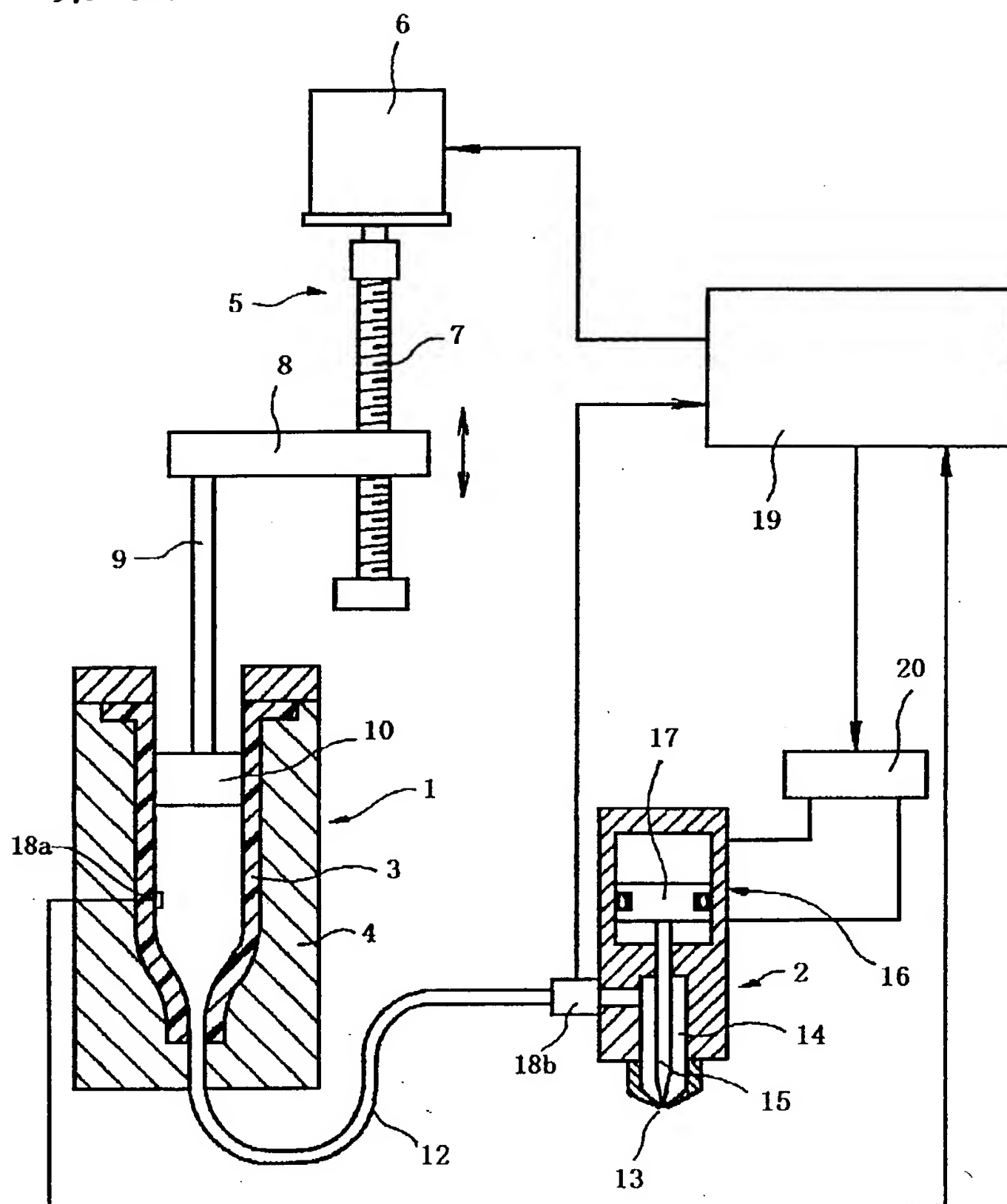
15

20

25

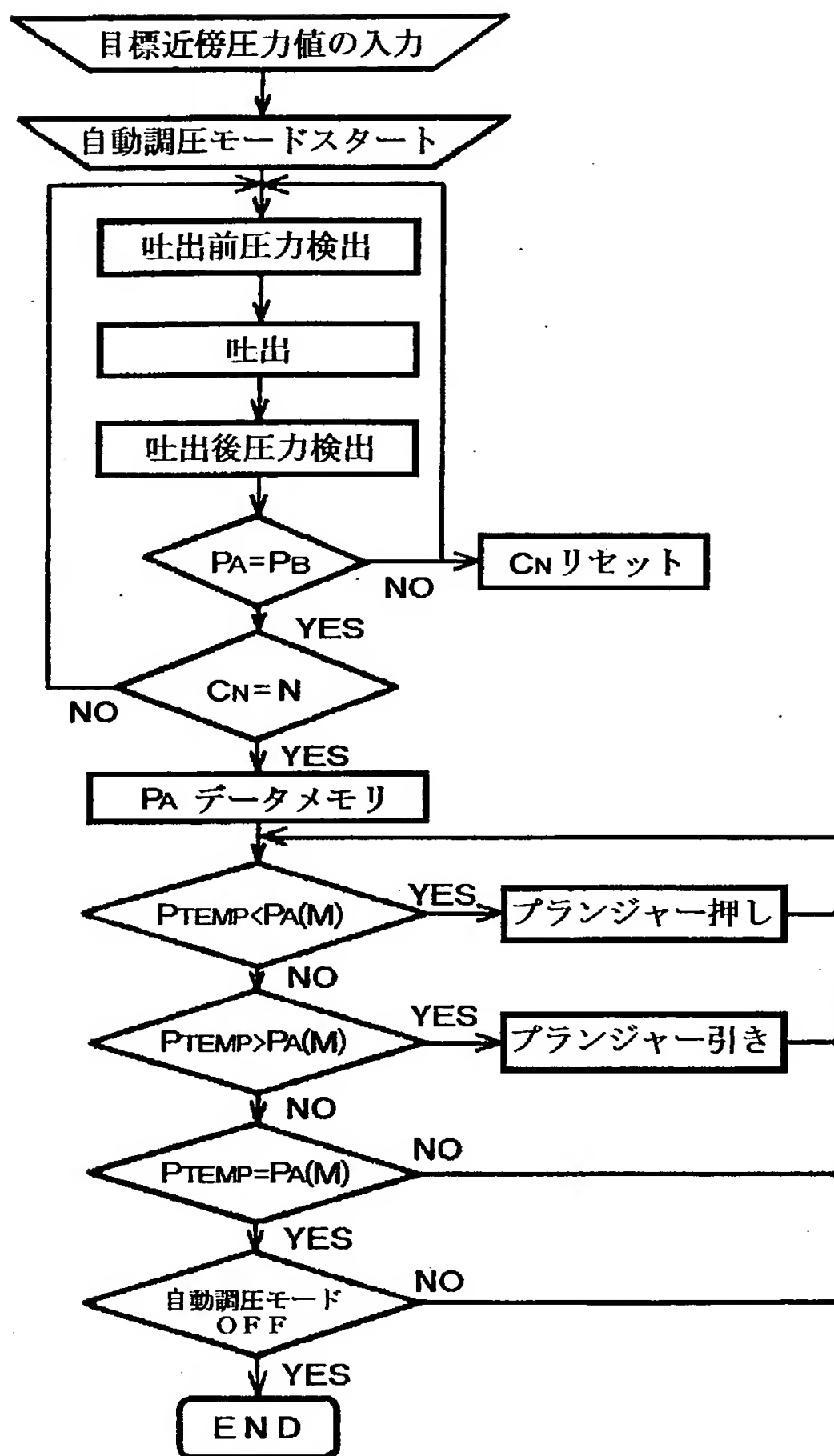
1 / 1 8

第1図



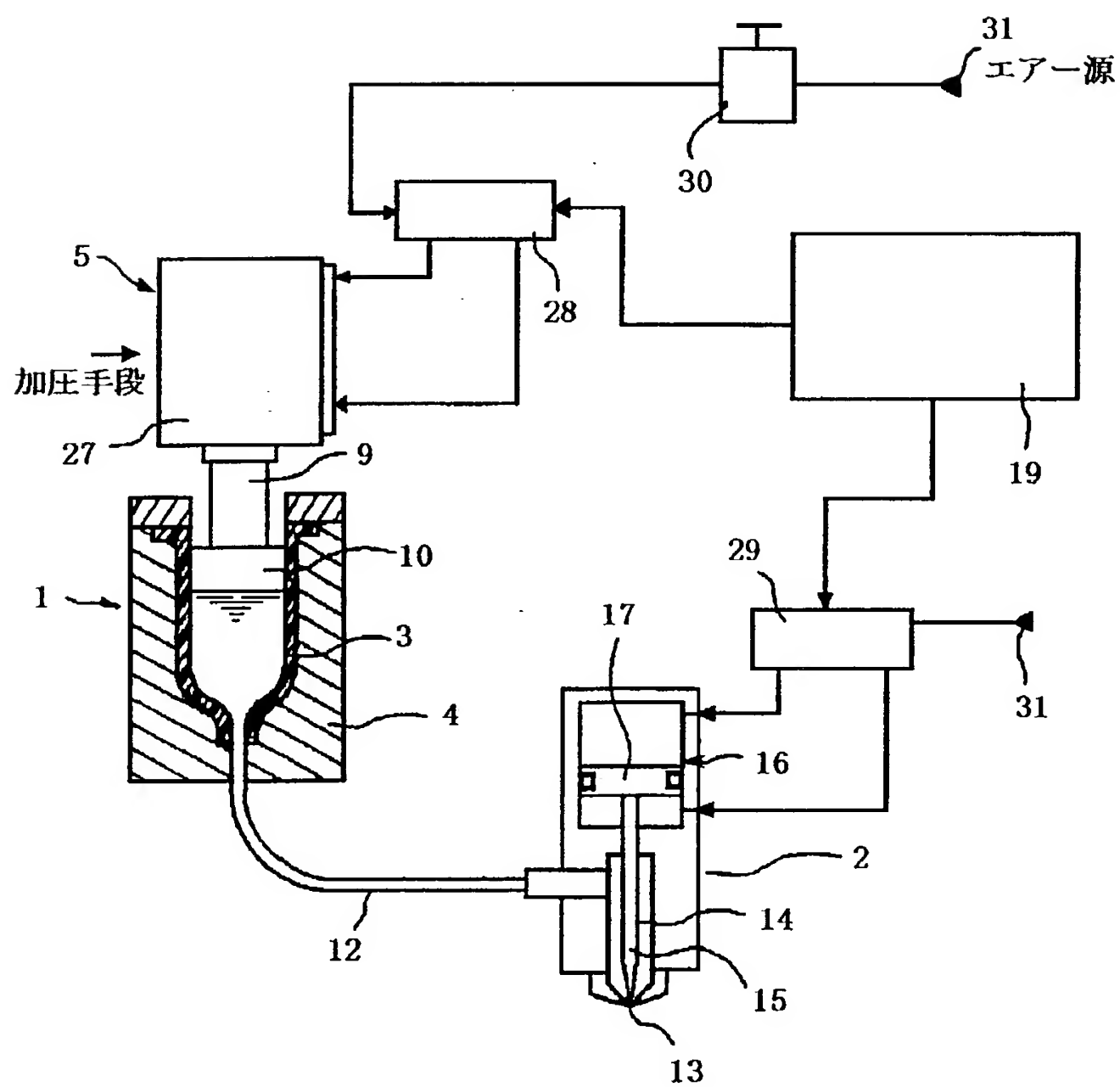
2 / 18

第2図



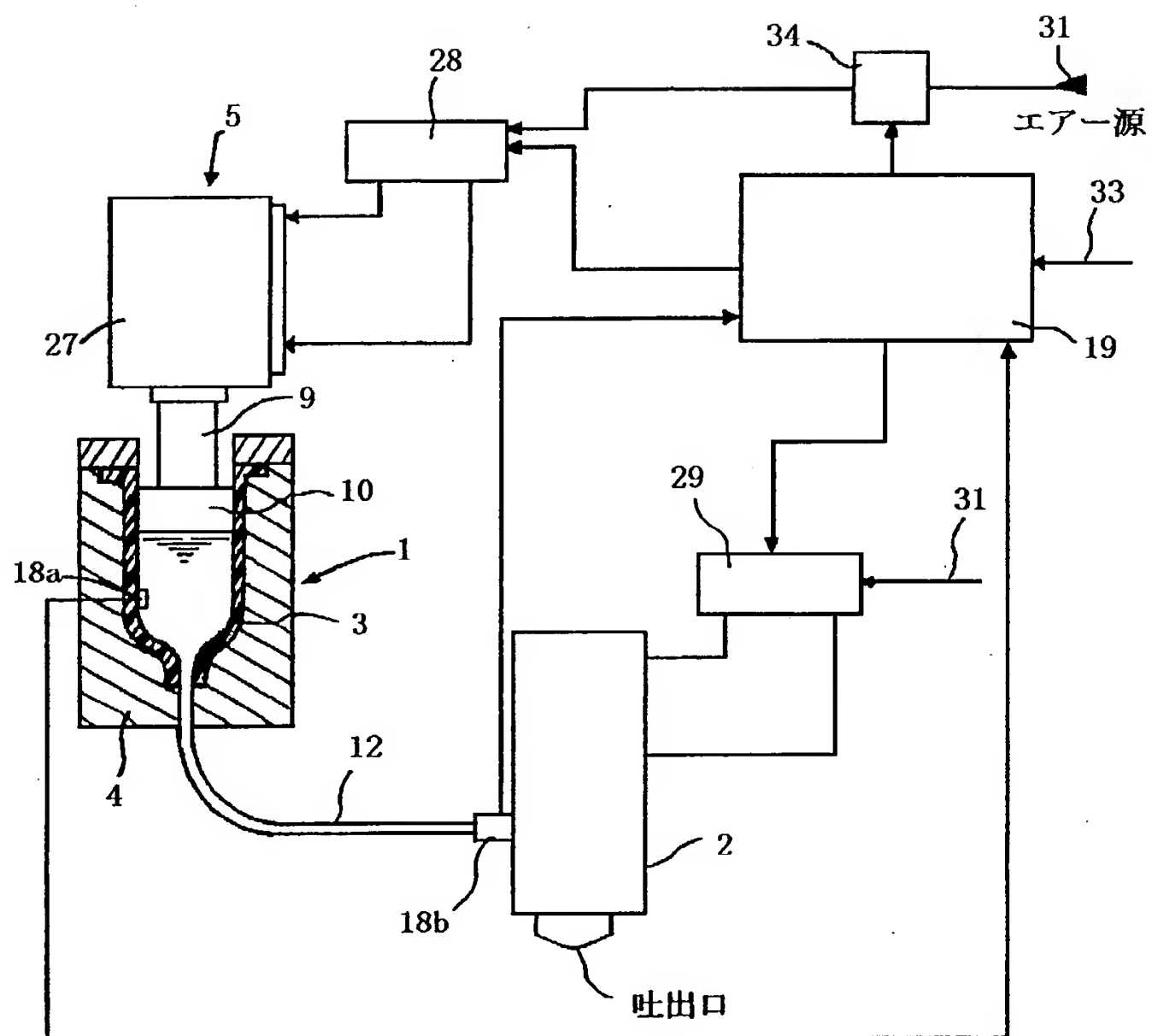
3 / 1 8

第3図



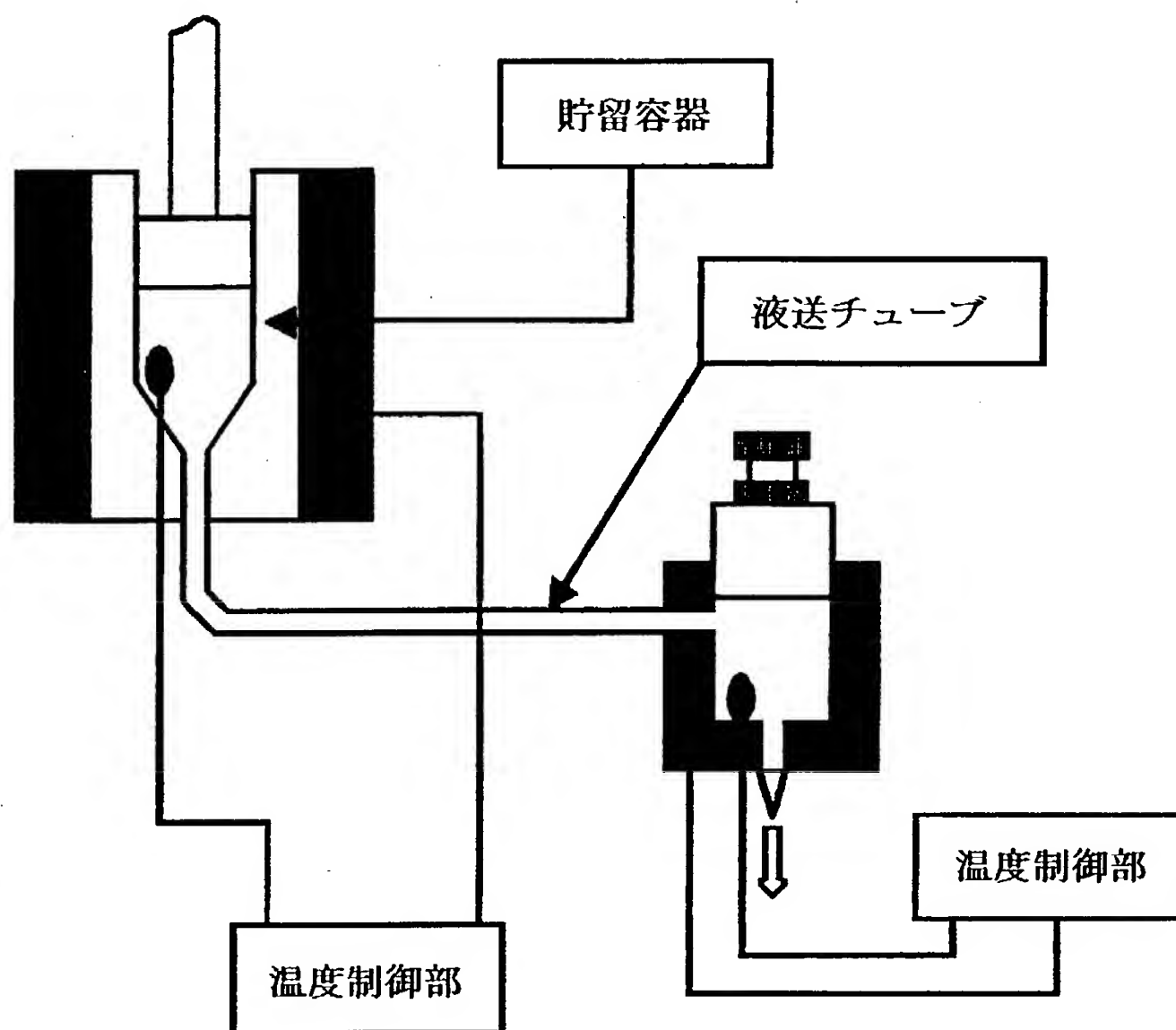
4 / 1 8

第4図



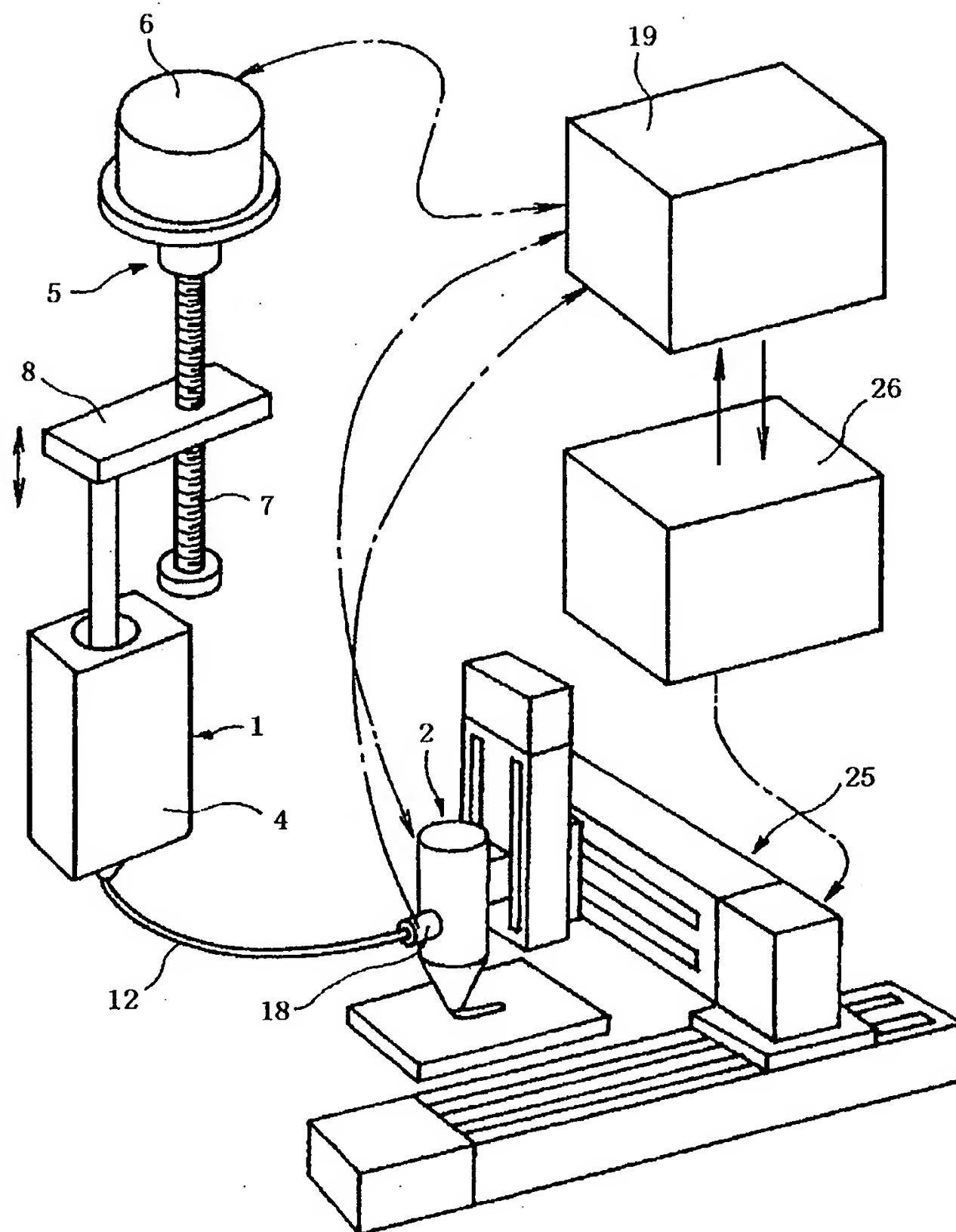
5 / 1 8

第5図



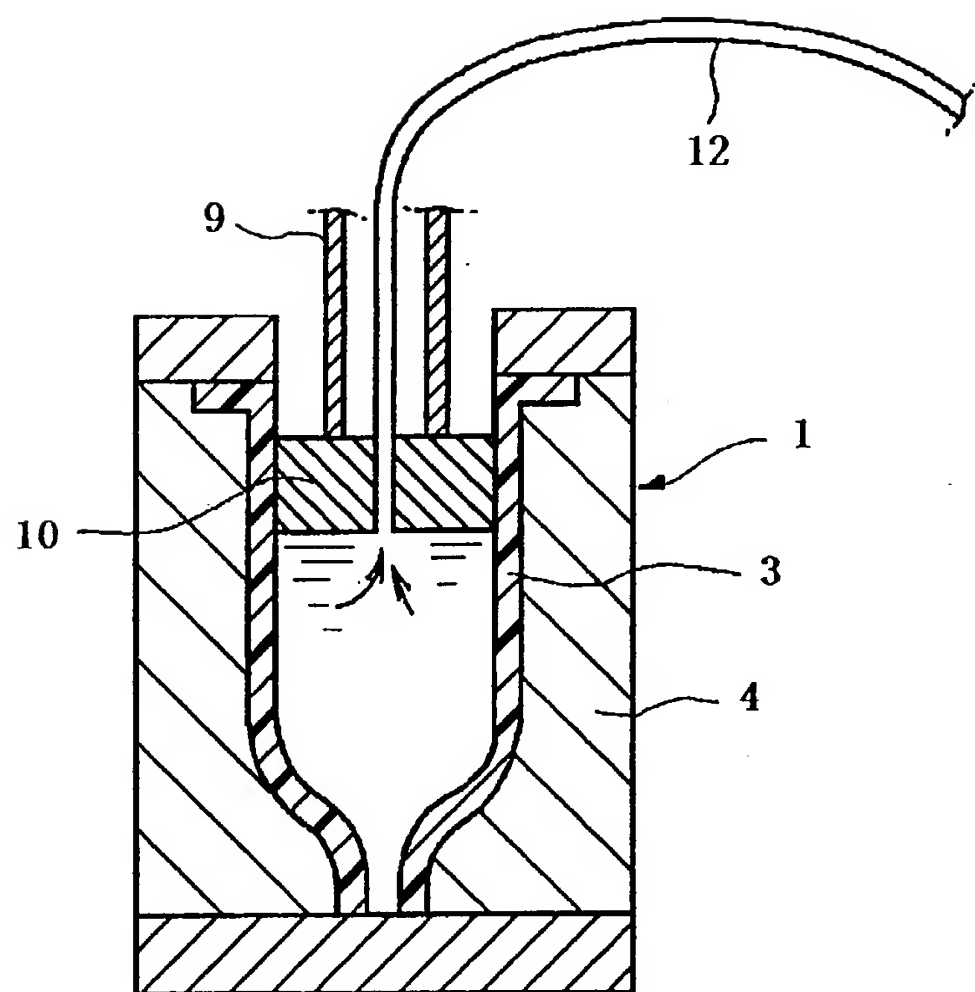
6 / 18

第6図



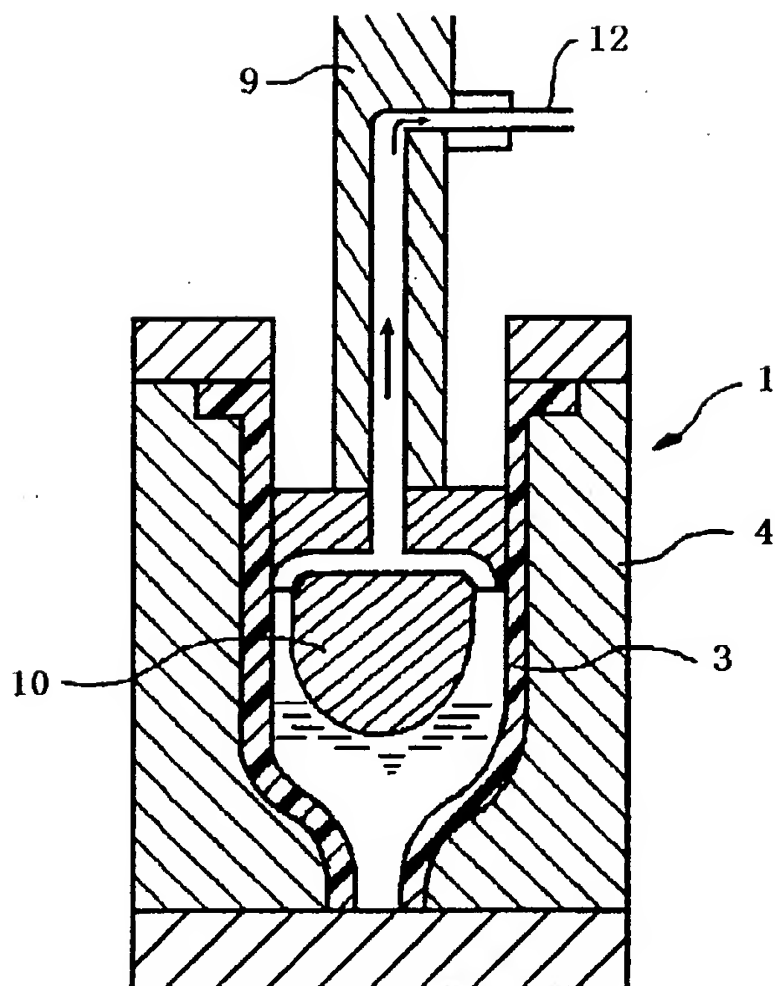
7 / 1 8

第7図



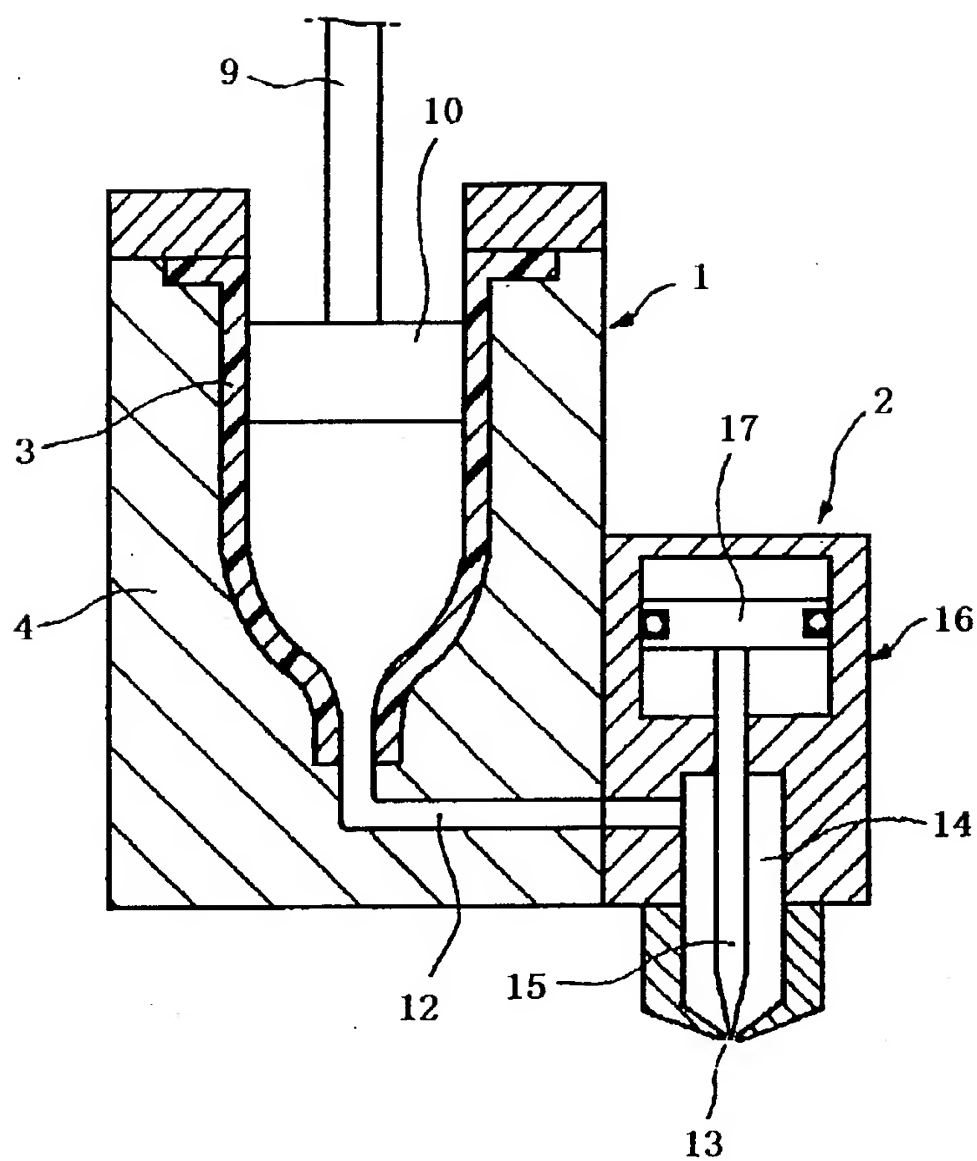
8 / 1 8

第8図



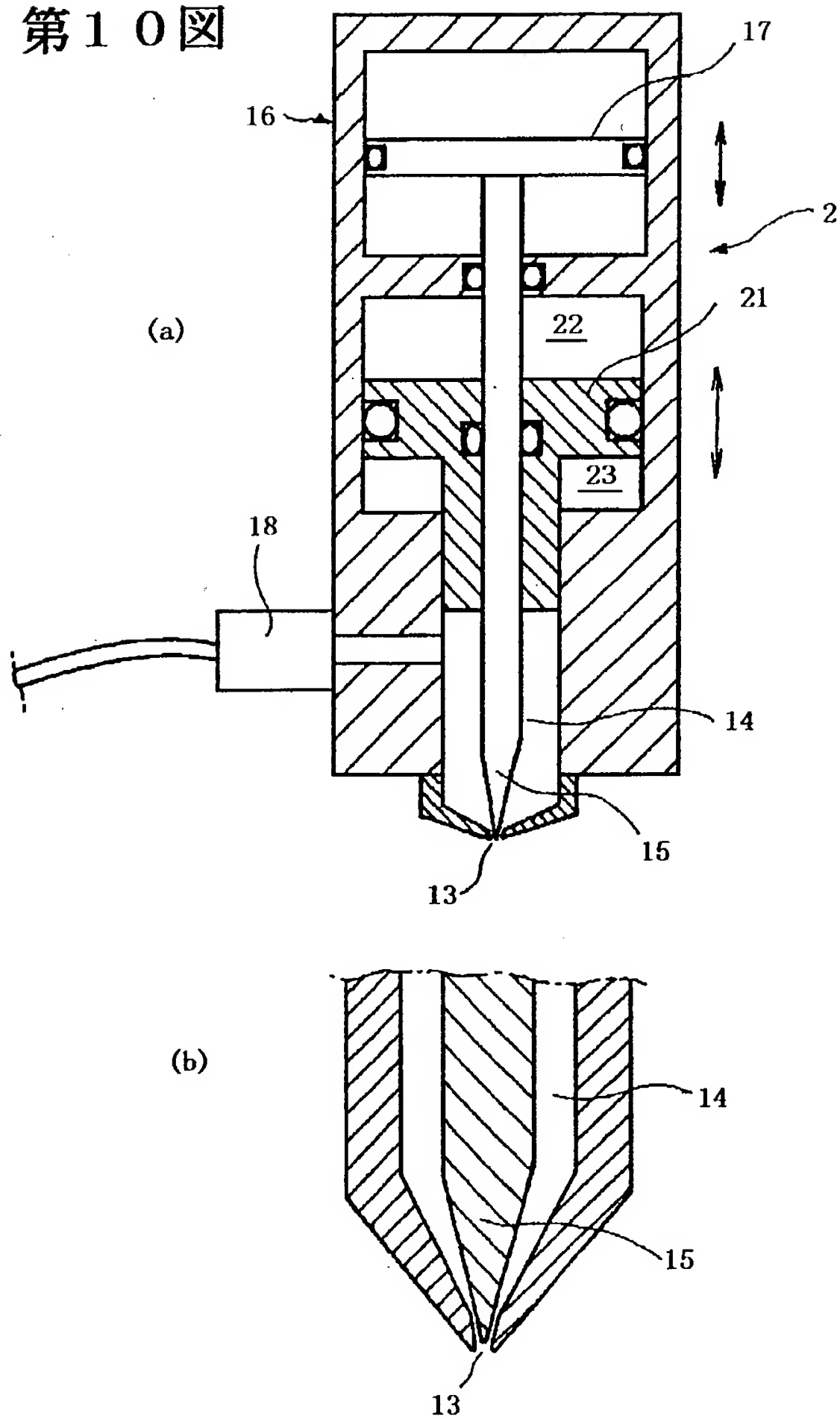
9 / 1 8

第 9 図



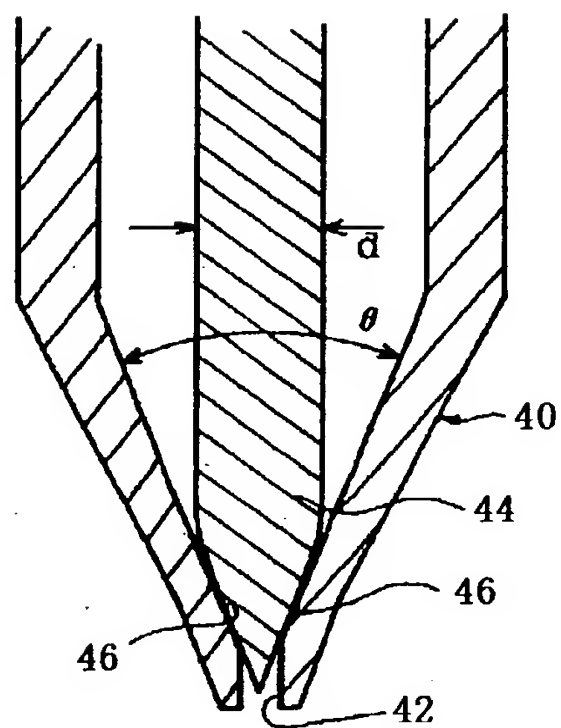
10/18

第10図



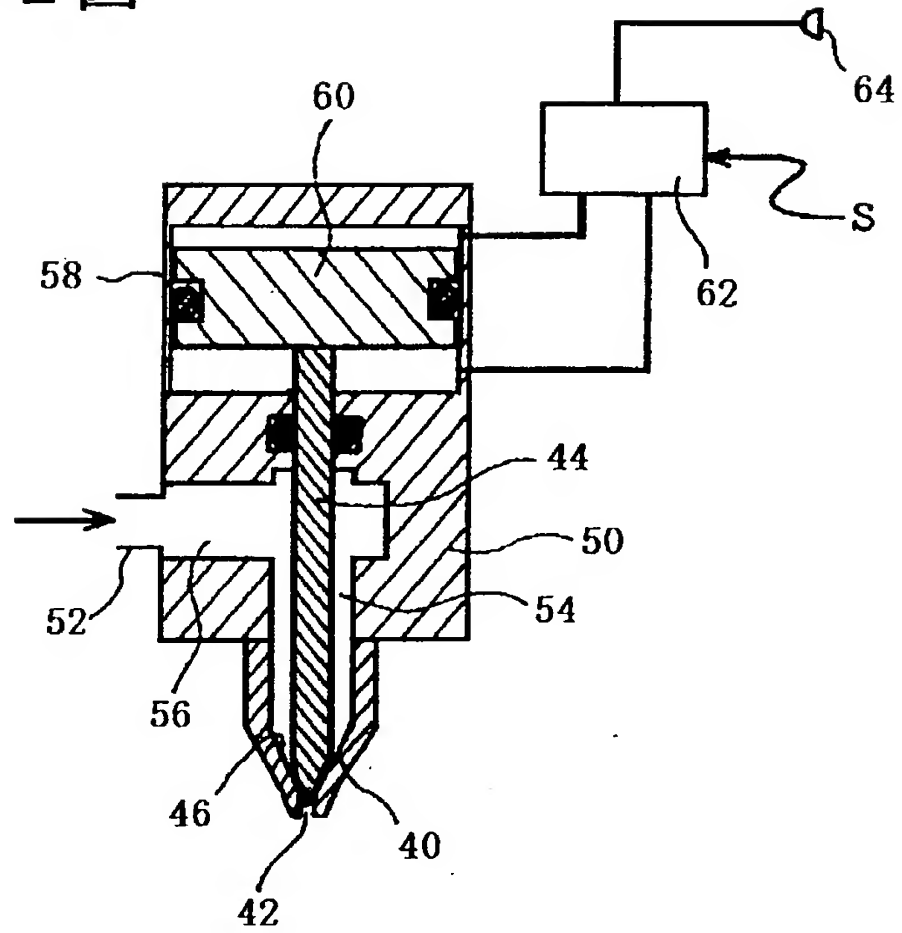
11 / 18

第11図



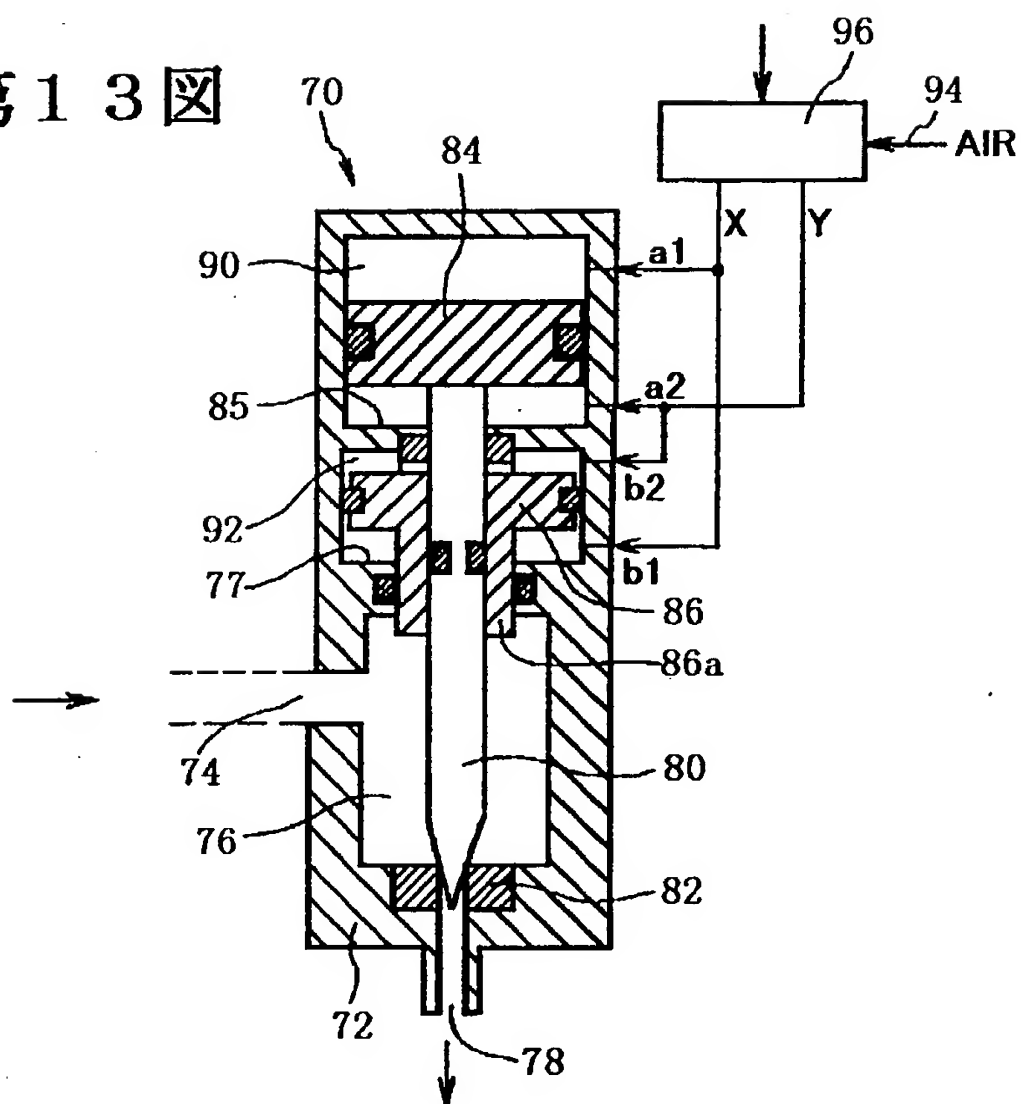
12/18

第12図



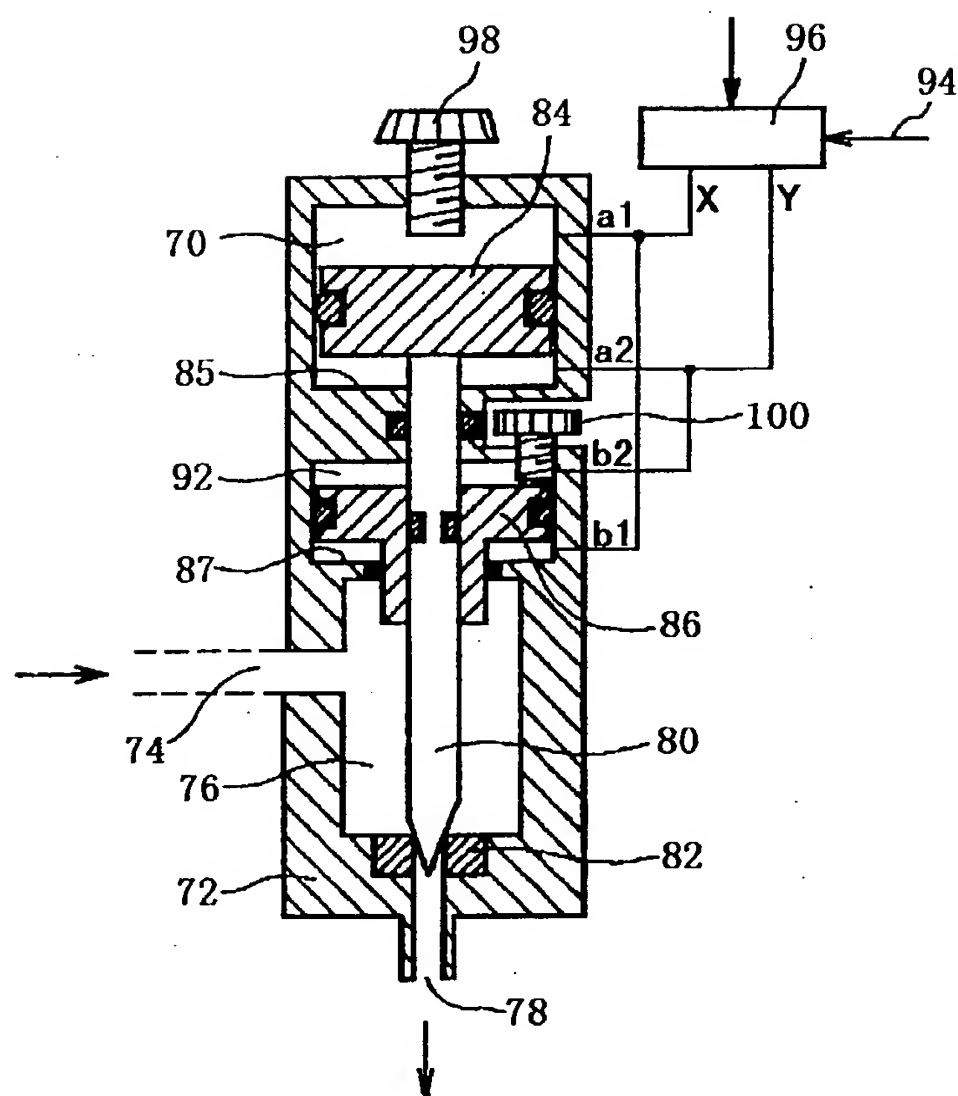
1 3 / 1 8

第 1 3 図



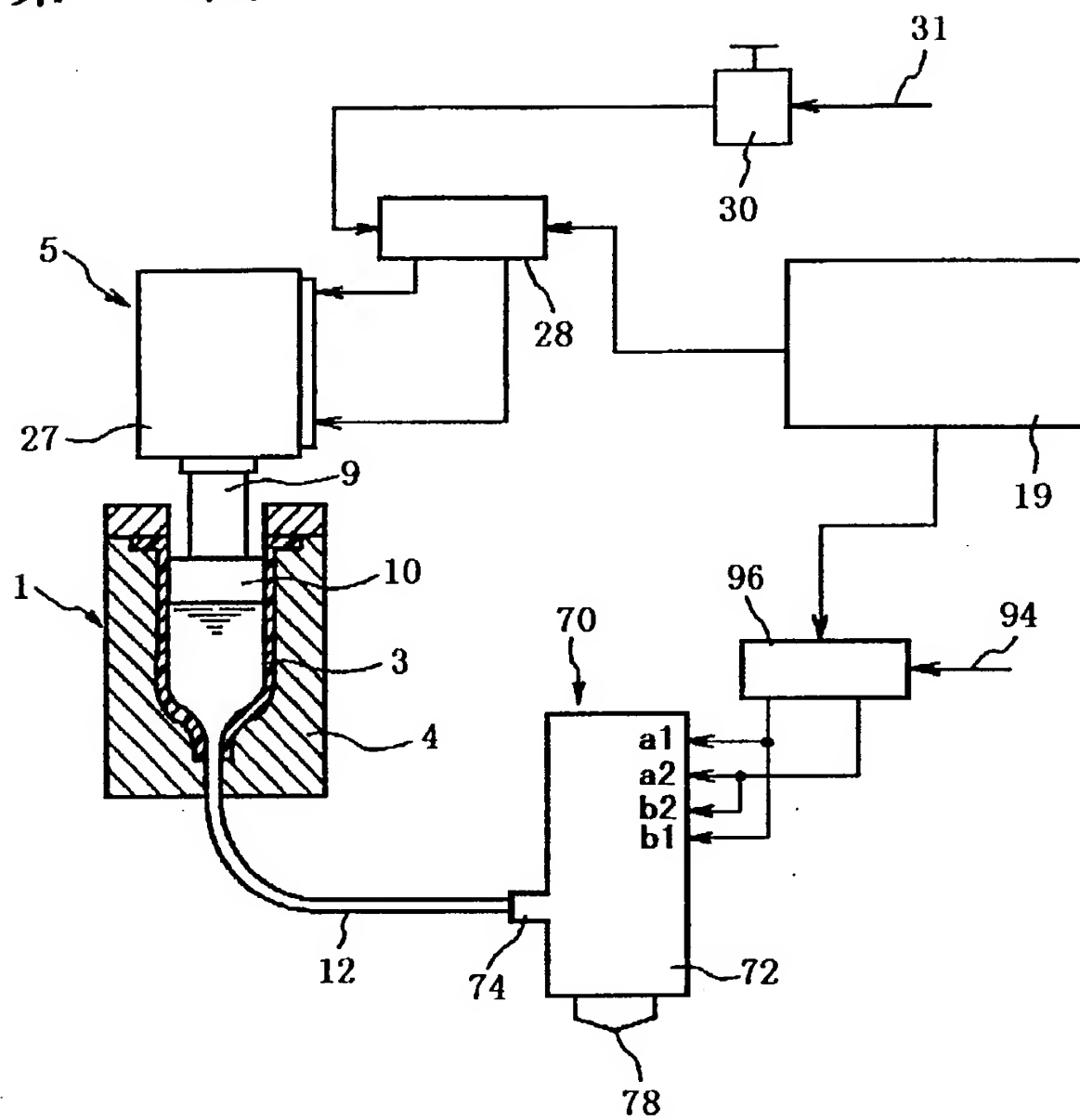
14/18

第14図



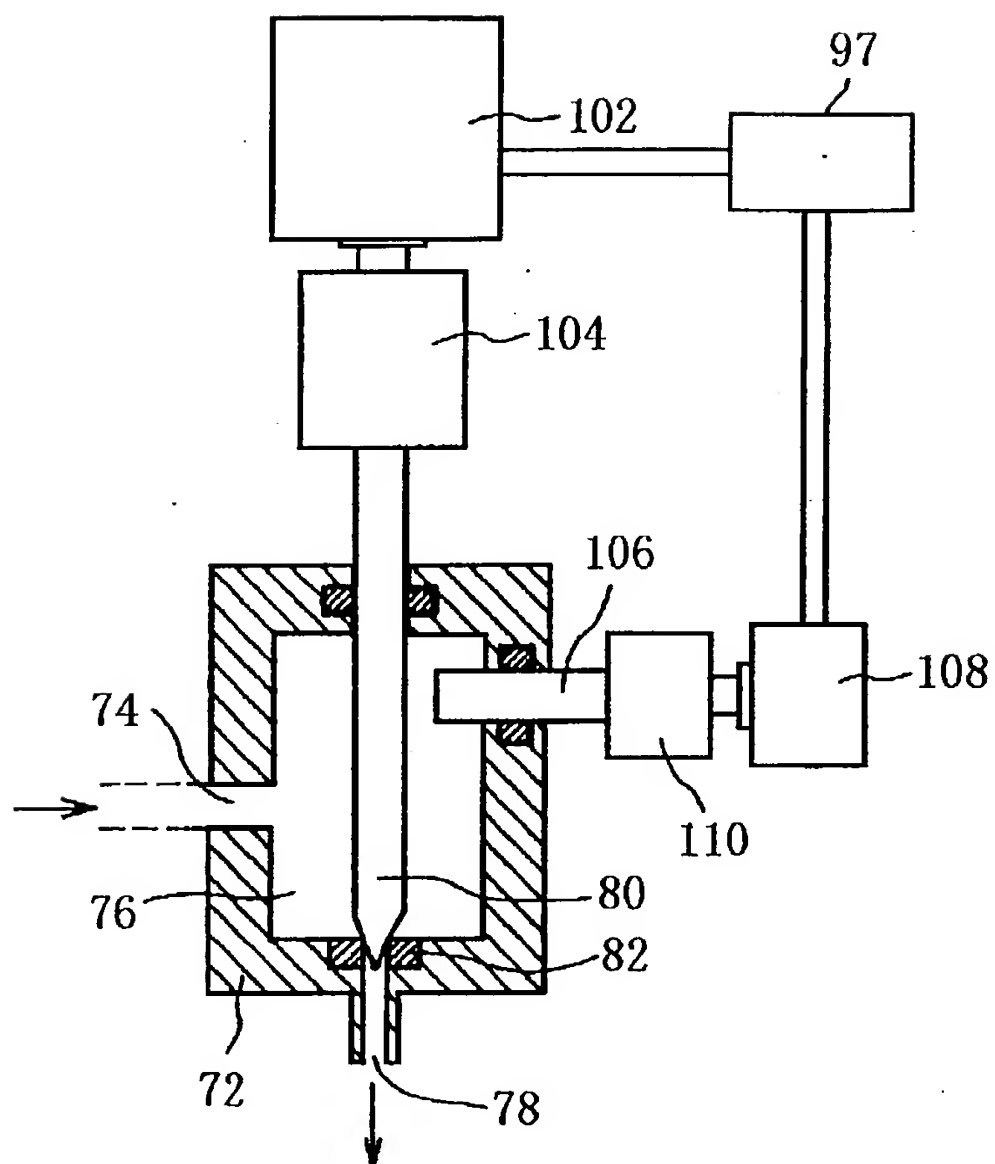
15 / 18

第15図



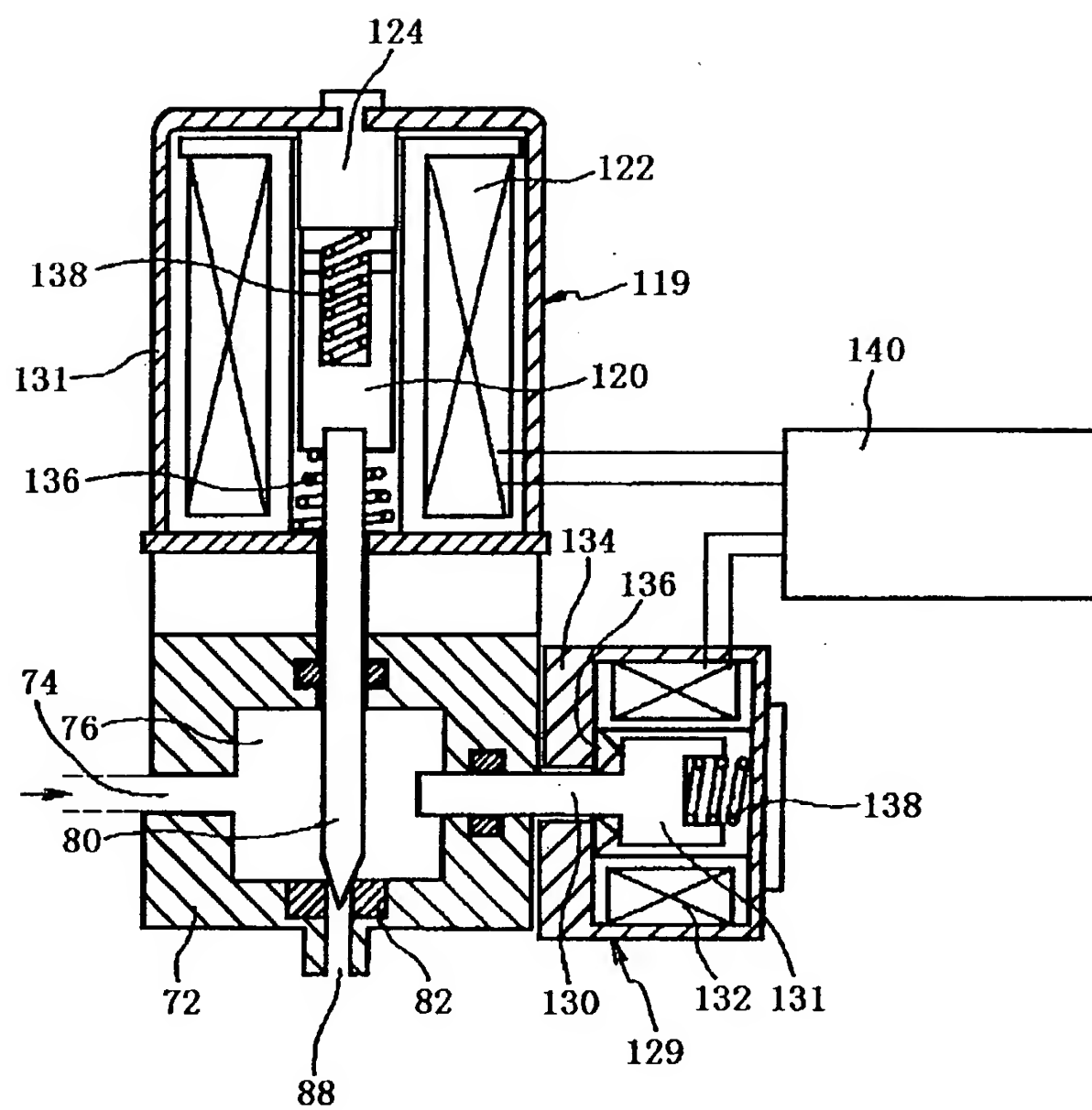
16/18

第16図



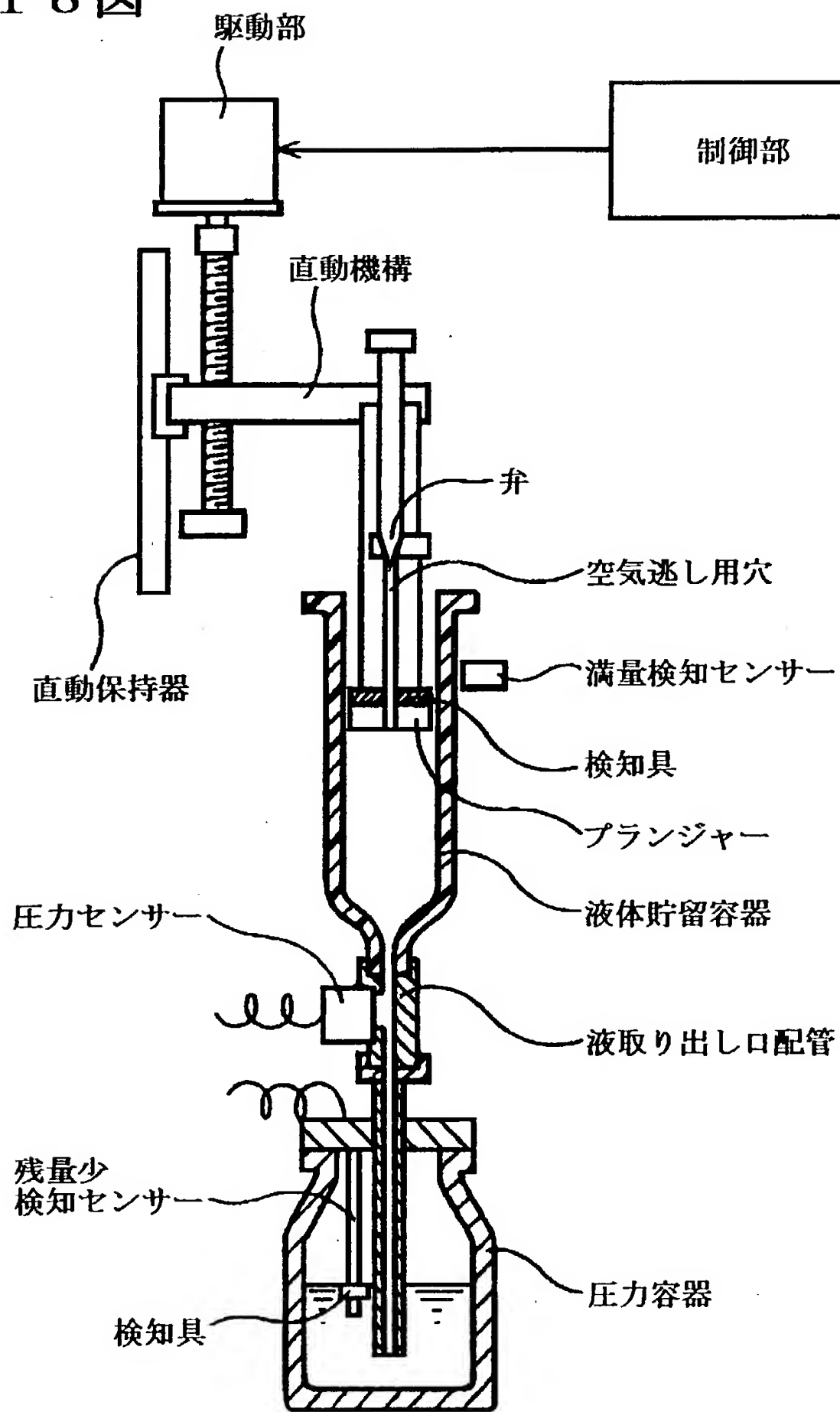
17 / 18

第17図



18 / 18

第18図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/07099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC C17 B05D 1/26, B05C 5/02, G01F17/00
H01L 21/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC C17 B05D 1/26, B05C 5/00, 5/02,
G01F17/00, H01L 21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 10-277457, A (Juki Corporation), 20 October, 1998 (20.10.98), Full text (Family: none)	1-8, 12-20 9-11, 21-24
Y A	JP, 5-168996, A (Kobe Steel, Ltd.), 02 July, 1993 (02.07.93), P.2, Column 4; lines 13 to 33 (Family: none)	1-8, 12-20 9-11, 21-24
Y A	JP, 8-39763, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 13 February, 1996 (13.02.96), Full text (Family: none)	5, 6 1-4, 7-24
Y A	JP, 63-299191, A (Hitachi, Ltd.), 06 December, 1988 (06.12.88), Full text (Family: none)	7, 19 1-6, 8-18, 20-24
A	JP, 7-41185, B (Sony Corporation), 10 May, 1995 (10.05.95), Full text (Family: none)	21
	WO, 88/03059, A1 (Nordson Corporation),	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
27 March, 2000 (27.03.00)

Date of mailing of the international search report
04 April, 2000 (04.04.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/07099

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	05 May, 1988 (05.05.88), Full text &EP, 329683, A&US, 4922852, A&AU, 8781596, A& DE, 3752087, A&JP, 2-500961, A	1-24

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/07099

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

IPC C1' B05D 1/26, B05C 5/02, G01F17/00
H01L 21/027

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

IPC C1' B05D 1/26, B05C 5/00, 5/02,
G01F17/00, H01L 21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926 - 1996 年
日本国公開実用新案公報 1971 - 2000 年
日本国登録実用新案公報 1994 - 2000 年
日本国実用新案登録公報 1996 - 2000 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP, 10-277457, A (ジューキ株式会社) 20. 10 月. 1998 (20. 10. 98), 全文献 (ファミリーなし)	1-8, 12-20 9-11, 21-24
Y A	JP, 5-168996, A (株式会社神戸製鋼所) 2. 7月. 1993 (02. 07. 93), P. 2, 第4欄, 第13-33行 (ファミ リー無し)	1-8, 12-20 9-11, 21-24
Y A	JP, 8-39763, A (松下電器産業株式会社) 13. 2月. 1996 (13. 02. 96), 全文献 (ファミリーなし)	5, 6 1-4, 7-24

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 03. 00

国際調査報告の発送日

04.04.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

早野 公恵

3F

8109

電話番号 03-3581-1101 内線 3350

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP, 63-299191, A (株式会社日立製作所) 6. 12 月. 1988 (06. 12. 88), 全文献 (ファミリーなし)	7, 19 1-6, 8-18, 20-24
A	JP, 7-41185, B (ソニー株式会社) 10. 5月. 199 5 (10. 05. 95), 全文献 (ファミリー無し)	21
A	WO, 88/03059, A1 (Nordson Corporation) 5. 5 月. 1988 (05. 05. 88) 全文献&EP, 329683, A&US, 4922852, A&AU, 8781596, A& D E, 3752087, A&JP, 2-500961, A	1-24